Advanced Contact Technology

Multi-Contact

STÄUBLI GROUP

Test & Measure*line*

Test & Mesure

Testez et mesurez en toute sécurité selon la norme CEI/EN 61010-031

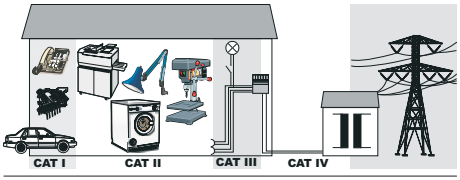
Petit guide pratique
de la mesure et du test électrique
(avec un accent sur la sécurité du travail)

Table des matières

Accessoires de mesure MC + utilisation correcte

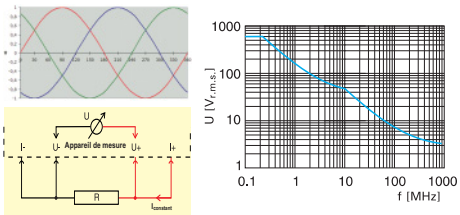
= SECURITE

Pour votre sécurité — 3 – 7



Catégories de mesure (selon CEI / EN 61010-031) — 8 – 11

Amendements à la norme CEI / EN 61010-031 (2002 / 2008); Exemples d'exigences particulières d'isolation — 12 – 16



Les aspects spécifiques à la mesure et les questions fréquemment posées (FAQ). — 17 – 25

Glossaire

Accessible (partie)
(selon CEI / EN 61010-031)
Susceptible d'être atteinte avec une broche d'essai ou un doigt d'épreuve normalisés.
Voir aussi « Doigt d'épreuve normalisé » → p. 32

Accessoires de mesure tenus en main
Les accessoires de mesure avec lesquels l'utilisateur a u

Glossaire avec explication des termes relatifs à la mesure et à nos accessoires de test et mesure. — 26 – 45

Nous recevons fréquemment des demandes de renseignements concernant la sécurité de nos accessoires de test et leur compatibilité avec les normes existantes.

Nous en concluons qu'il est nécessaire de fournir des informations sur ce sujet pas toujours simple et espérons que le présent guide «Testez et mesurez en toute sécurité» vous donnera quelques indications utiles qui vous aideront dans le choix et l'utilisation des bons accessoires de test. Ce guide a également pour but de vous tenir informé des changements apportés à la norme CEI / EN 61010-031, qui est la plus importante pour l'utilisation sans risques des appareils électriques de mesure.

CEI / EN 61010-031 | **Norme de sécurité la plus importante pour les accessoires de mesure et de test électrotechniques**

La partie centrale de cette publication donne des informations sur des aspects spéciaux du mesurage (mesure Kelvin, dépendance à la fréquence de la tension assignée, etc.) tandis que sa partie finale contient un glossaire avec une explication des termes en relation avec le test et la mesure ainsi qu'avec nos accessoires de mesure.

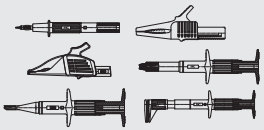
Pour votre sécurité

Garantir une sécurité maximale lors de travaux avec des accessoires de mesure électrotechniques doit être la priorité absolue – pour vous, utilisateurs, comme pour nous, constructeurs.

Il va de soi que la manipulation d'appareils de mesure électriques nécessite des connaissances spécialisées.

$U = R * I$ | **Obligatoire : connaissance technique.**

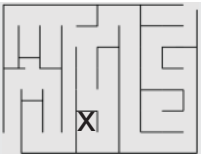
Mais il est tout aussi important, pour éviter les accidents, de tenir compte de certains aspects dès le choix des accessoires de mesure électrotechniques.



Le choix des accessoires de mesure doit être bien réfléchi.

Il est recommandé aux utilisateurs d'accessoires de mesure de se familiariser avec les points présentés dans les pages suivantes avant de commencer le travail.

Pour votre sécurité



En quoi consistera la mesure à effectuer e comment accéder au point de mesure ?

Considérations pratiques pour l'exécution de la tâche de mesure : géométrie de la connexion de mesure, utilisation exclusive d'accessoires de mesure tenus à la main (pinces, sondes, etc.) ou installation d'adaptateurs spéciaux.

U = ?
I = ?

A quelles tension et intensité peut-on s'attendre, c'est-à-dire, les caractéristiques assignées des produits sont-elles suffisantes pour l'application considérée ?

L'accessoire de mesure doit être conçu pour des tensions et intensités au moins aussi importantes que les valeurs les plus élevées susceptibles d'apparaître. Dans la mesure du possible, les caractéristiques assignées indiquées dans le catalogue sont directement rapportées sur les produits.

1000 V
CAT IV
⚠ RZ xzy

Lisez les informations inscrites sur le produit ou/et dans les notices d'accompagnement!

Dans certains cas cependant, la place disponible sur les produits est insuffisante. Le signe ⚠ renvoie alors à de la documentation livrée avec le produit. Pour chaque produit, les numéros d'identification de ces documents (RZ ...) sont précisés dans le catalogue.

A quel niveau de l'installation sont réalisées les mesures ?

L'utilisateur doit clairement savoir où il sera amené à travailler dans l'installation (dans le réseau). Les risques susceptibles d'apparaître sont fortement dépendants de l'endroit au sein de l'installation où sont réalisées les mesures.

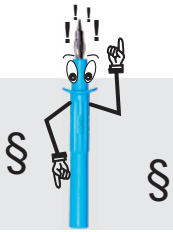
Dans quelles conditions environnementales se trouve l'objet testé ?
En conditions normales d'utilisation, quel est le degré de pollution prévisible ?

Il est important de connaître l'environnement dans lequel un accessoire de mesure électrique sera utilisé. L'utilisateur doit savoir, par exemple, s'il faut tenir compte de pollution et d'humidité.

Mode d'emploi

La condition d'une manipulation sûre d'un accessoire de mesure est une utilisation dans les règles de l'art.

Concrètement, une utilisation conforme aux spécifications signifie, par exemple, tenir un connecteur ou un accessoire par la partie prévue à cet effet. Une utilisation incorrecte ou l'utilisation de produits endommagés est risquée, avec des conséquences imprévisibles.



La sécurité est en dernier ressort de la responsabilité de l'utilisateur de l'accessoire de mesure!

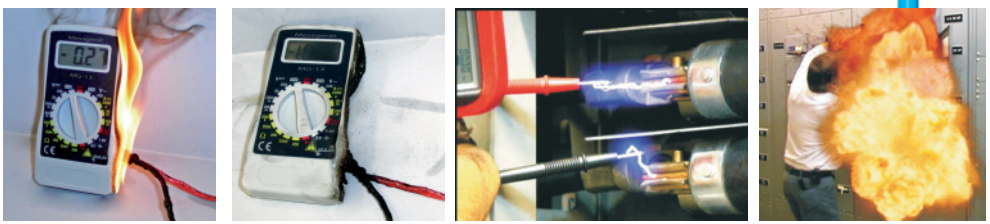
Nous souhaitons en outre insister sur le fait que la sécurité est en dernier ressort de la responsabilité de l'utilisateur de l'accessoire de mesure, qui la garantira en utilisant l'accessoire de mesure adapté à ses besoins (manière prescrite). Ainsi :

Accessoires de mesure MC
+ utilisation correcte
= SECURITE

Pour votre sécurité

Dangers en cas de protection de fusible inadéquate

Les mesures sur circuits à haut niveau d'énergie, comme par exemple, d'une installation électrique, exige des normes de sécurité très strictes. Les instruments de mesure et les accessoires employés devraient par conséquent inclure des mesures efficaces contre les courants de court-circuit élevés.



Selon le niveau d'énergie des circuits testés, les conséquences d'un court-circuit peuvent être catastrophiques.

L'utilisation de fusibles à haut pouvoir de coupure (HPC)

Dans les systèmes de haute énergie à basse tension, il est recommandé d'utiliser des fusibles à haute résistance afin d'éviter des conséquences imprévisibles, en cas de court-circuits.

Les fusibles à haut pouvoir de coupure sont capables de déconnecter des courants de court-circuit extrêmement élevés, pouvant aller jusqu'à plusieurs milliers d'ampères.

Des fusibles à haut pouvoir de coupure peuvent être intégrés dans des sondes de mesure ou des pinces de connexion, insérés dans le circuit de mesure au moyen d'adaptateurs de fusible ou, comme dans le cas de nos cordons de mesure à fusible, incorporés dans le cordon de mesure. Outre la facilité de manipulation, les cordons à fusible intégré ont l'avantage de permettre l'utilisation de pinces de connexion, sondes et adaptateurs standard pour effectuer des mesures protégées.

Nos articles qui peuvent être équipés de fusibles à haut pouvoir de coupure sont présentés sur la page suivante.

Pour votre sécurité

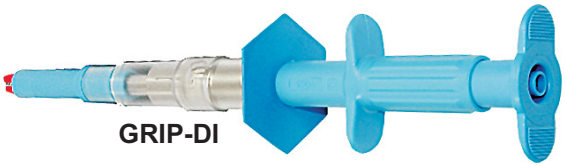
Exemples d'accessoires de mesure pouvant être équipés de fusibles à haut pouvoir de coupure

PF/S4-BS-10x38-S

SPP4-AR/PF

PF/S4-10x38-S

FLU-11



GRIP-DI

XSMF-419 / XSMS-419

DMI-...A

Sondes, pinces et adaptateurs pouvant être équipés de fusibles à haut pouvoir de coupure et notre nouveau cordon de mesure à fusible intégré XSM..-419.

Catégories de mesure (selon CEI / EN 61010-031)

Afin de simplifier au mieux la classification des accessoires de mesure, la norme CEI / EN 61010-031 définit différentes catégories, qui déterminent à quel niveau de l'installation on pourra travailler, et, pour chaque catégorie, les contraintes correspondantes.

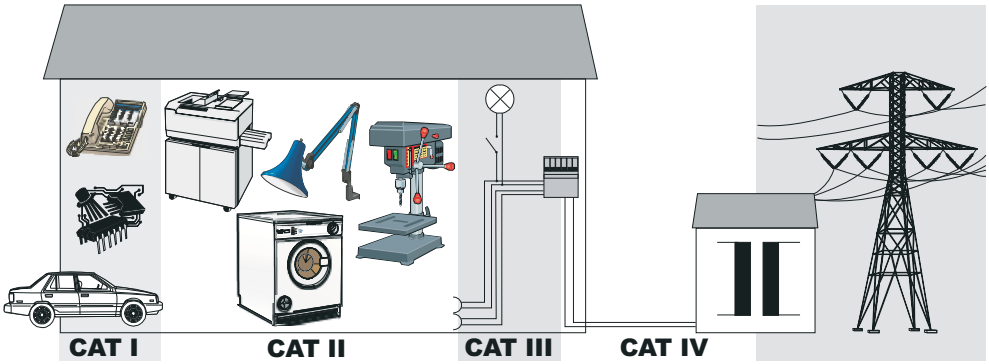
Auparavant (jusqu'en 2002), les catégories de mesure aujourd'hui définies dans la norme CEI / EN 61010-031 étaient désignées par catégories de surtension. Ce terme provenait du fait que la classification était basée principalement sur les surtensions qui était susceptibles d'apparaître sur le réseau électrique.

Dans la dernière version 2002 de cette norme, les catégories de mesure ne se distinguent plus tant par le niveau des surtensions temporaires prévisibles, mais par la puissance « libérable » dans la catégorie de mesure correspondante en cas de court-circuit :

dans une catégorie de mesure élevée, l'énergie qui peut être dégagée est plus importante que dans une catégorie de mesure faible, avec des risques plus ou moins conséquents pour l'utilisateur.

La norme CEI / EN 61010-031 définit 4 différentes catégories de mesure, appelée « CAT ». La catégorie de mesure (de I à IV) est précisée dans le catalogue pour chaque produit avec sa tension assignée.

Règle générale : les spécifications de sécurité d'un produit croissent avec la catégorie de mesure. La CAT I est une exception → page 9.



Vue d'ensemble des catégories de mesure selon CEI / EN 61010-031 (VDE 0411-031)

Catégories de mesure selon CEI / EN 61010-031

CAT I

La catégorie de mesure I correspond aux mesurages réalisés sur des circuits non reliés directement à une alimentation réseau. Dans ce cas n'apparaissent pas de surtensions, ou alors des surtensions très spécifiques, non définies par la coordination de l'isolation. Afin de déterminer les contraintes associées à cette CAT, il est indispensable de connaître les surtensions susceptibles d'apparaître.

La CAT I inclut désormais aussi tous les objets de mesure qui ne peuvent pas être assignés aux CAT II à IV. Un changement de nom en 0 ou CAT 0 est envisageable dans le futur.
Exemple → Page 9

CAT II

La catégorie de mesure II correspond aux mesurages réalisés sur des appareils, directement reliés au réseau ou alimentés par le réseau, mais qui ne font pas partie intégrante de l'installation. Exemples → page 10

CAT III

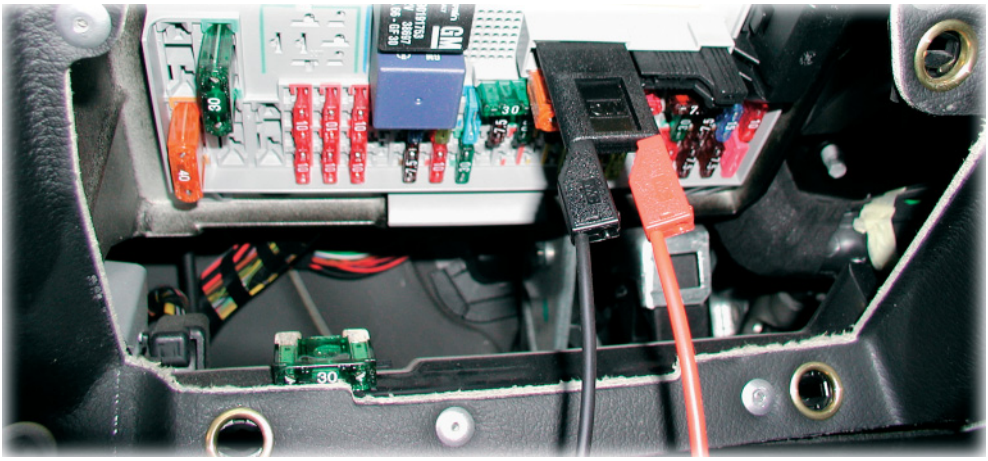
La catégorie de mesure III correspond aux mesurages réalisés dans l'installation du bâtiment. Exemples → page 10

CAT IV

La catégorie de mesure IV correspond aux mesurages réalisés à la source de l'installation. Exemples → page 11

La catégorie de mesure CAT I

à l'intérieur d'appareils alimentés par des batteries, ou à l'intérieur d'appareils générant une tension.

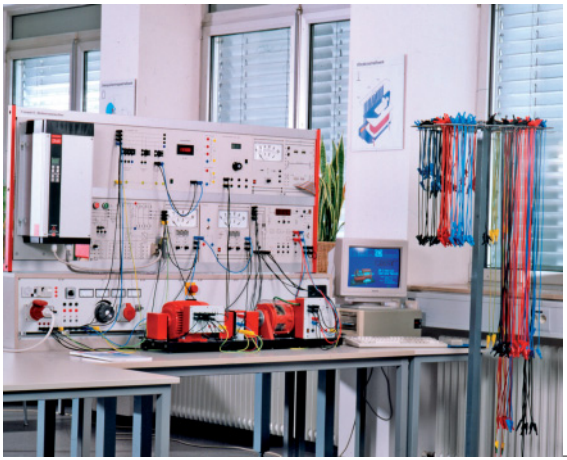


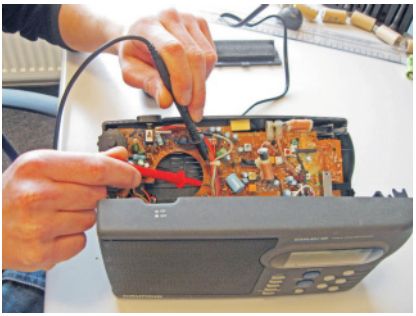
Exemple :
Mesure dans un véhicule à moteur (ici avec l'adaptateur de fusible automobile PA2-5X0,65/B4)

Catégories de mesure (selon CEI / EN 61010-031)

La catégorie de mesure CAT II

outil électrique entre prise et appareil, à l'intérieur d'appareils, tels que des appareils électro-domestiques (travaux de réparation).

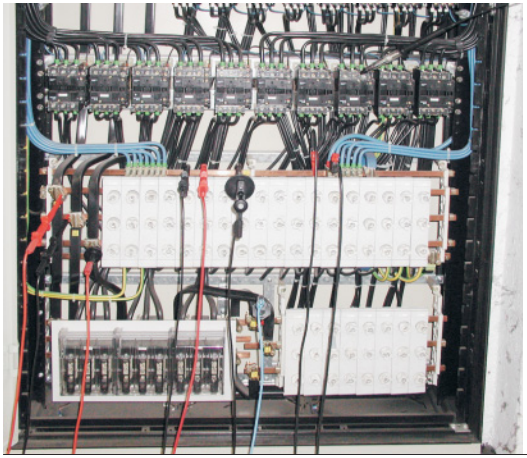


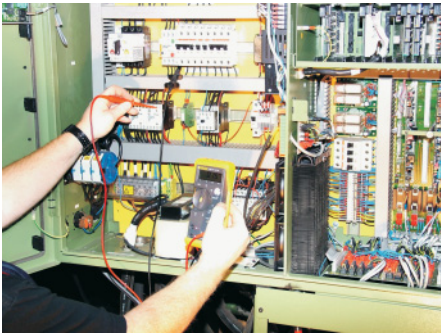


Exemples : Laboratoire électrique dans un établissement de formation et connexion de mesure dans un dispositif électronique

La catégorie de mesure CAT III

installations fixes dans des bâtiments, dispositifs de protection, disjoncteurs, prises (installateurs).





Exemples : Mesures dans des boîtes à fusibles et des boîtiers de commutation

Catégories de mesure (selon CEI / EN 61010-031)

La catégorie de mesure CAT IV
circuit secondaire de transformateurs MT, compteurs électriques (interventions sur le réseau).

Exemple : Boîtier de raccordement domestique et exemples d'accessoires de mesure pour CAT IV

Exemples d'exigences particulières d'isolation

Dans la dernière version de la norme CEI / EN 61010-031 (datant de 2008), des exigences plus sévères ont été introduites pour l'isolation des pièces susceptibles être utilisées dans des catégories de mesure plus élevées.

Par exemple, la norme CEI / EN 61010-031 prescrit pour les accessoires de mesure tenus en main, une isolation qui devra, selon la probabilité d'un contact direct, garantir une protection au toucher (IP2X), une isolation simple ou une isolation double (renforcée). Nous respectons scrupuleusement les prescriptions de cette norme.

Dans ce qui suit, nous montrons des exemples d'effets concrets des nouvelles exigences de la norme sur la classification d'un certain nombre de nos produits (année d'amendement de la norme entre parenthèses) :

- Connecteurs découplés, p. ex. fiches à reprise arrière (2002)
  → Page 13
- Fiches à fourreau rétractable (2002)
  → Page 14
- Parties conductrices exposées des pointes de touche (2008)
  → Page 15
- Parties des pinces de mesure pouvant être touchées (2008)
  → Page 16

Exemples d'exigences particulières d'isolation

Connecteurs découplés

Paragraphe 6.4.1 : ... Connecteurs

« .. c) Connecteurs découplés :

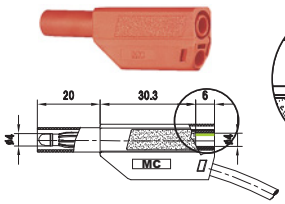
i) Les parties sous tension dangereuse des connecteurs découplés ne doivent pas être accessibles.

ii) Les parties sous tension dangereuse d'un socle intégré de connecteurs empilables doivent être séparées des parties accessibles avec des distances dans l'air et des lignes de fuite calculées pour une isolation principale. »

« Les prescriptions du point c) ne sont pas applicables pour les connecteurs verrouillables ou vissant et pour les connecteurs des sondes équipées lorsque le courant accessible est limité par une impédance de protection (...)»

Nos cordons de mesure à reprise arrière de type SLK4..-E... sont directement concernés par ces contraintes plus sévères.

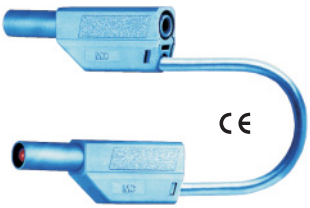
Une ligne de fuite minimale est en effet prescrite au niveau de la douille de reprise, qui s'établirait, pour une tension assignée de 1000 V, CAT III à 8 mm. Dans ces conditions, il n'est pas possible d'assurer un bon contact électrique avec la fiche de repiquage. C'est pourquoi, la tension assignée a été revue à **1000 V, CAT II ou 600 V, CAT III**.



SLS425-SE/M
SLS425-SE/Q
SLS425-SE/Q/N

Kriechstrecke
Creepage distance
Ligne de fuite

1000 V, CAT II
600 V, CAT III



SLK4075-E/N
SLK410-E/SIL
SLK425-E
SLK425-E/N

Paragraphe 6.4:
... protection contre les chocs électriques

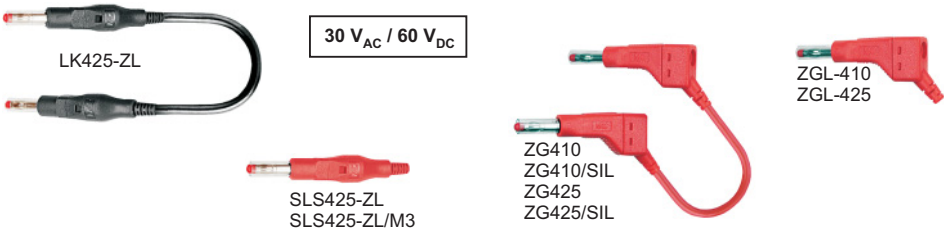
« Excepté pour les parties qui ne sont pas destinées à être tenues à la main ou manipulées par l'opérateur durant les mesures et les essais, les couvercles d'isolement ou les manchons pouvant être enlevés par l'opérateur sans l'aide d'un outil ne sont pas aptes à apporter la protection exigée contre les chocs électriques (voir note 4). »

« Note 4 : Par exemple, une isolation avec un manchon rétractable n'est pas apte à apporter une protection appropriée des parties tenues à la main. Leur seule utilisation acceptable est celle lorsqu'ils sont nécessaires pour la connexion à un appareil non (encore) équipé de bornes acceptant les connecteurs totalement isolés. », page 14.

Exemples d'exigences particulières d'isolation

Les fiches à fourreau rétractable

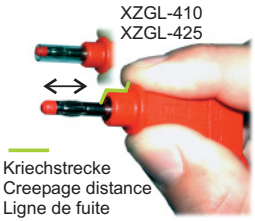
Les fiches à fourreau rétractable ne peuvent plus, lorsqu'elles sont tenues à la main ou manipulées, être soumises à des tensions dangereuses. C'est pourquoi, la tension assignée de ces matériels a été corrigée à 30 V_{AC} ~ 60 V_{DC}.



Seuls les cordons, servant de cordons adaptateurs pour le raccordement à des appareils non (encore) équipées de douilles de sécurité, peuvent être équipés, côté appareil, de fiches à fourreau rétractable. De l'autre côté (connexion d'une pointe de touche ou d'une pince tenue à la main), ces cordons doivent être équipés d'une fiche « de sécurité », à fourreau isolant rigide.

Ne jamais monter une sonde ou une pince de mesure tenue à la main sur une fiche à fourreau rétractable !

La tension assignée de la fiche côté appareil est dans ce cas également conditionnée par les lignes de fuite et distances dans l'air mesurées. Afin de les augmenter et d'autoriser une utilisation de ces cordons adaptateurs à des niveaux de tension supérieurs, nos nouvelles fiches à fourreau rétractable sont équipées d'une barrière de protection. Leur tension assignée est de ce fait de **600 V, CAT II**.



Exemples d'exigences particulières d'isolation

Parties conductrices exposées des pointes de touche

La longueur des parties conductrices exposées des pointes de touche sera à l'avenir limitée à :

- 19 mm max. dans la CAT I et la CAT II
  (exception : 80 mm max. dans la CAT I avec de très faibles niveaux d'énergie)
- 4 mm max. dans la CAT III et la CAT IV
  (Raison : éviter de ponter deux barres omnibus et créer un court-circuit)

30 V_{AC} / 60 V_{DC}

PP-130

SPP4-L

1000 V, CAT II

1000 V, CAT III

SPP4

BT400

1000 V, CAT IV

Exemples de sondes de mesure et leur tension assignée

Exemples d'exigences particulières d'isolation

Parties de pinces de mesure pouvant être touchées

Règle qui s'applique dans les catégories de mesure CAT II, CAT III et CAT IV : les parties actives dangereuses d'une pince crocodile ou similaire ne doivent pas être accessibles lorsque la pince est fermée.

AGK20 **30 V_{AC} / 60 V_{DC}**

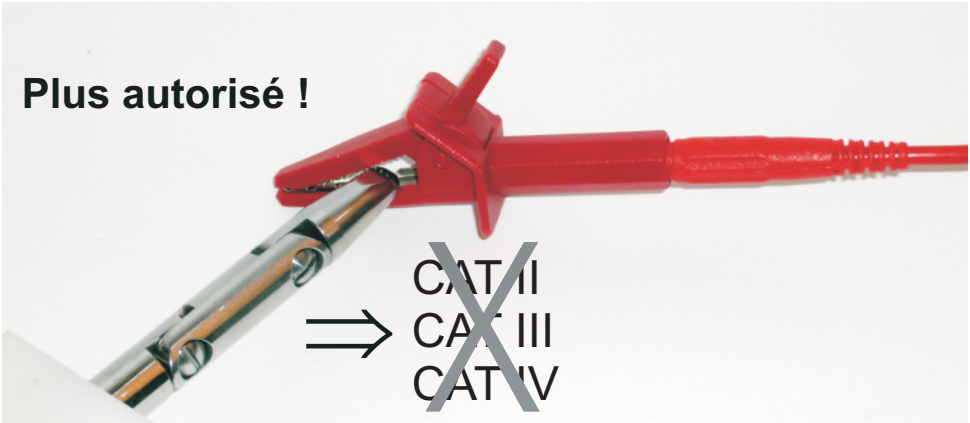
XKK-1001 **1000 V, CAT II**

SAGK4-K **300 V, CAT II**

XDK-1033 **1000 V, CAT III**

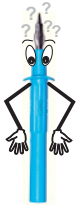
AB200 **1000 V, CAT IV**

Exemples de pinces de mesure et leur tension assignée



Un doigt d'épreuve normalisé (ici un doigt d'épreuve articulé) atteint des parties actives dangereuses de la pince en position fermée : utilisation interdite en CAT II, III et IV !

Les aspects spécifiques à la mesure / FAQ

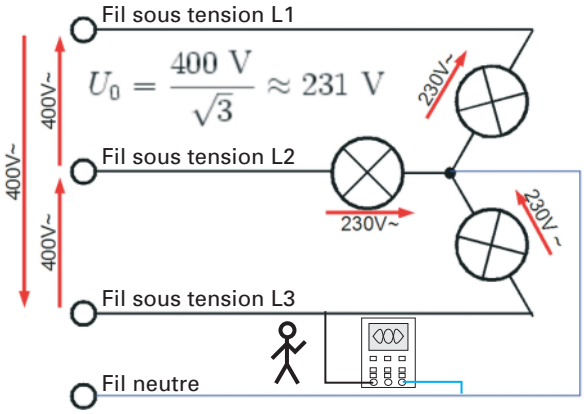


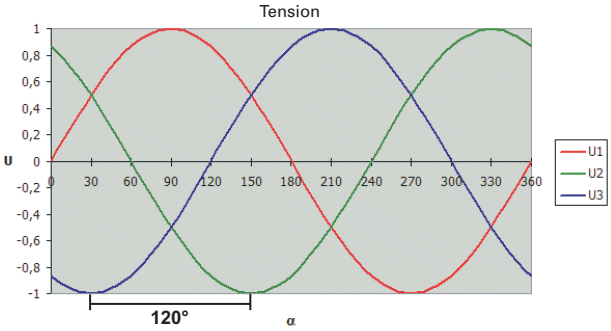
Tension assignée dans un circuit d'alimentation triphasé

Exemple de question fréquente concernant l'utilisation des accessoires de mesure :

« Pourquoi puis-je utiliser des accessoires de mesure dimensionnés pour 300 V dans un circuit d'alimentation triphasé de 230/400 V ? »

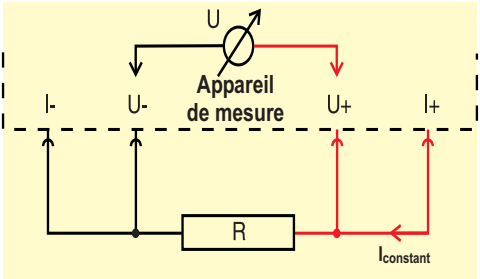
Réponse : Dans les circuits d'alimentation basse tension, l'utilisateur doit être vu comme étant relié à la terre, comme le conducteur neutre dans un circuit triphasé, et les exigences de sécurité pour les accessoires de mesure sont établies pour la sécurité de l'utilisateur.



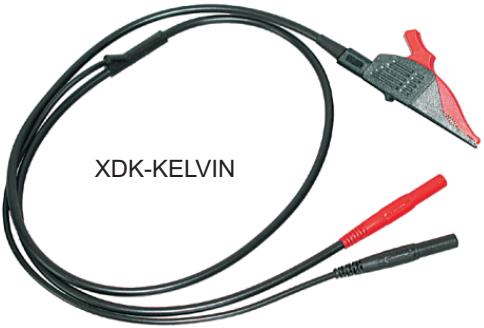


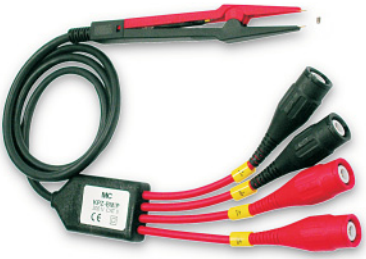
Les aspects spécifiques à la mesure / FAQ

Principe de la mesure à quatre fils (mesure Kelvin)



A travers la résistance à mesurer R circule un courant défini $I_{constant}$, fourni par une source de courant constant. La tension U aux bornes de la résistance R peut être mesurée avec une grande précision, la chute de tension dans les fils étant négligeable du fait de la résistance interne élevée du voltmètre (voir schéma). La résistance R peut ensuite être déterminée par application de la loi d'Ohm $R = U / I_{constant}$.

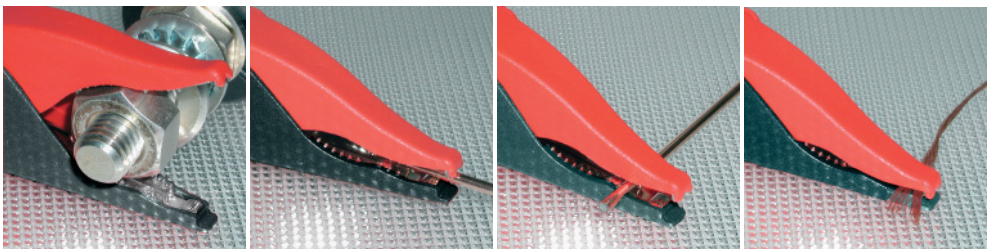




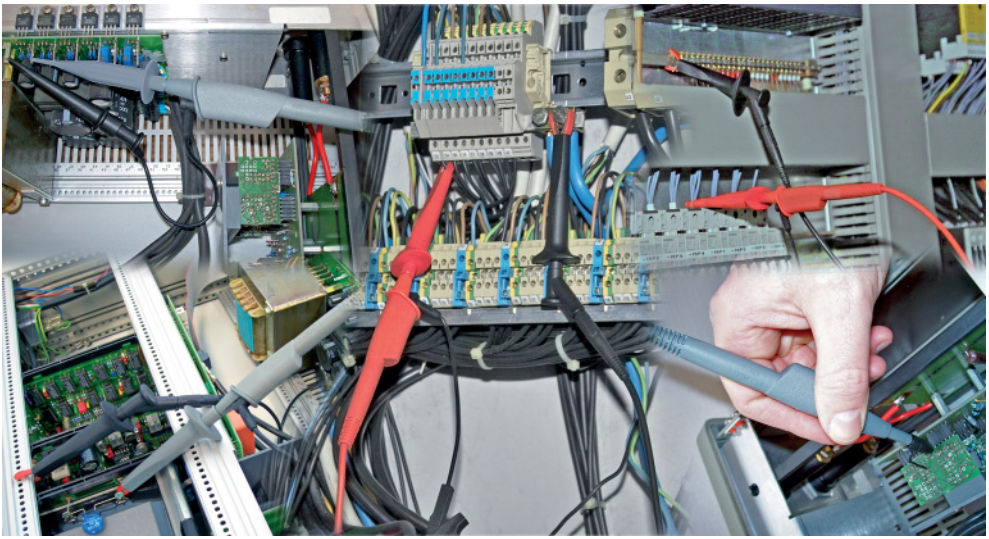
KPZ-BM/P

KPZ-BM/P: pincette de mesure pour des mesures extrêmement fines sur des petits composants, montée sur un câble quadripolaire blindé équipé de connecteurs BNC mâles.

XDK-KELVIN: pince dauphin pour une large gamme de possibilités de connexion



Sondes et accessoires protégés au toucher à haute tenue en tension



Les boîtiers d'oscilloscopes alimentés par le réseau peuvent présenter un danger, lorsque, par exemple, le conducteur de terre est sectionné. Les opérateurs amenés à réaliser des mesures encourent le risque d'un choc électrique en touchant des parties conductrices. Dans de tels cas, une protection optimale n'est garantie que par l'utilisation d'un équipement protégé au toucher avec des accessoires de mesure protégés au toucher.

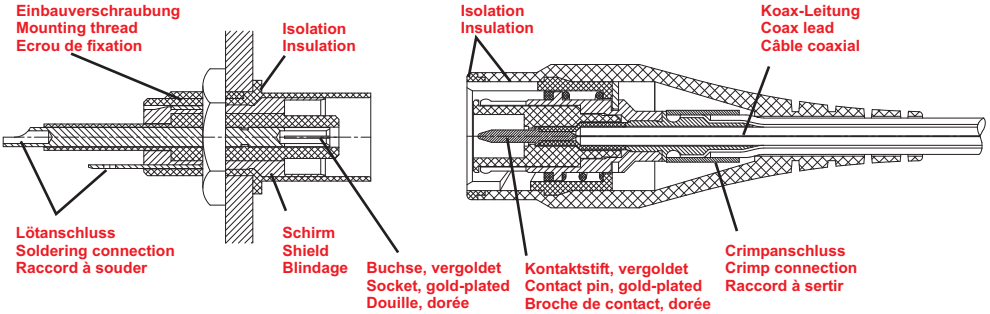
Des accessoires protégés au toucher et blindés prennent une importance de plus en plus conséquente en raison de la directive CEM qui impose l'utilisation de liaisons blindées pour de nombreuses applications.

Pour des manipulations en toute sécurité dans le domaine HF, nos sondes d'oscilloscopes passives et accessoires associés ont une tension assignée jusqu'à 1000 V, CAT II (Isoprobe II) ou bien 1000 V, CAT III / 600 V, CAT IV (Isoprobe III) par rapport à la terre avec une coordination de l'isolement en parfaite conformité avec les sévères prescriptions de la norme CEI / EN 61010-031.

Les sondes Isoprobe et les accessoires associés sont conçus pour des tensions entre âme et blindage jusqu'à 1000 Veff, sensiblement plus élevées que pour des sondes ordinaires. Cette remarquable caractéristique autorise des mesures directes de signaux de haute fréquence sur le réseau.

Les aspects spécifiques à la mesure / FAQ

Connecteurs BNC de sécurité d'une qualité inégalée



En complément à notre gamme de sondes Isoprobe et d'accessoires associés, notre offre se compose également d'un système de connecteurs BNC, protégés au toucher, de tension assignée jusqu'à 1000 V, CAT II par rapport à la terre et qui répondent aussi aux spécifications sévères de la norme CEI / EN 61010-031.

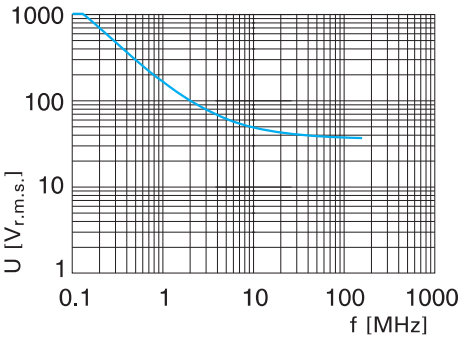
Notre système de connexion BNC autorise un grand nombre de cycles d'embrochage (jusqu'à 5000). Les cordons de mesure BNC blindés sont extra-souples, à isolation PVC et silicone disponible en différentes couleurs.

Nos connecteurs BNC protégés au toucher sont compatibles avec des connecteurs traditionnels (non isolés). De telles combinaisons ne permettent pas d'étendre le niveau de protection de 1000 V qui caractérise nos produits à l'ensemble du système.

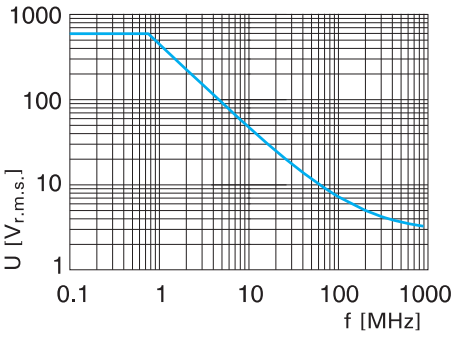
Les cordons de liaison équipés de connecteurs BNC protégés au toucher se raccordent à des embases BNC isolées ou non isolées en entrée d'appareil.

Dépendance à la fréquence de la tension assignée

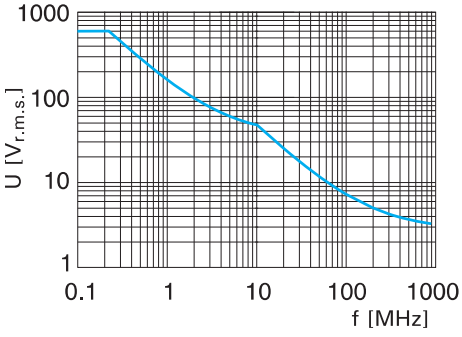
En raison du couplage capacitif du blindage au « monde extérieur » (par ex. personne en contact), la tension assignée terre / blindage dépend de la fréquence. La tension assignée diminue lorsque la fréquence augmente et se rapproche d'une valeur limite (courbe de gauche). La tension assignée âme / tresse diminue exponentiellement en fonction de la fréquence en raison des caractéristiques capacitives des sondes et de la limitation de l'intensité liée aux composants (courbe du milieu). Dans l'ensemble, la tension assignée décrit la courbe présentée à droite. Les courbes présentées à titre d'exemple correspondent aux caractéristiques de la sonde de tension Isoprobe II - 10:1 ECO.



Tension blindage / terre



Tension âme / blindage



Tension assignée

Les aspects spécifiques à la mesure / FAQ

Les sondes – accessoires indispensables d'un oscilloscope

L'oscilloscope est l'un des plus importants instruments de mesure en électronique. Des perfectionnements constants ont considérablement accru leurs performances et élargi leur champ d'action. Pour pouvoir représenter un signal sur ces instruments, il faut établir une connexion par câble entre l'oscilloscope et l'objet à mesurer. L'objectif visé lors de la réalisation de cette connexion est la transmission la plus fidèle possible du signal entre le point de mesure et l'oscilloscope. Il faut pour cela tenir compte de différents aspects qui imposent l'utilisation de sondes spécifiques. Parmi les sondes, on établit en gros une distinction entre systèmes passifs et actifs.

Les conditions de mesure

Impédance d'entrée

Tout oscilloscope a une impédance d'entrée qui, selon le type de l'instrument, peut être haute et/ou basse [50 Ω]. Dans le cas de l'oscilloscope à haute impédance, l'impédance d'entrée est composée d'une partie réelle, généralement 1 MΩ, et d'une partie capacitive d'un ordre de grandeur de 8 - 30 pF.

Echelle

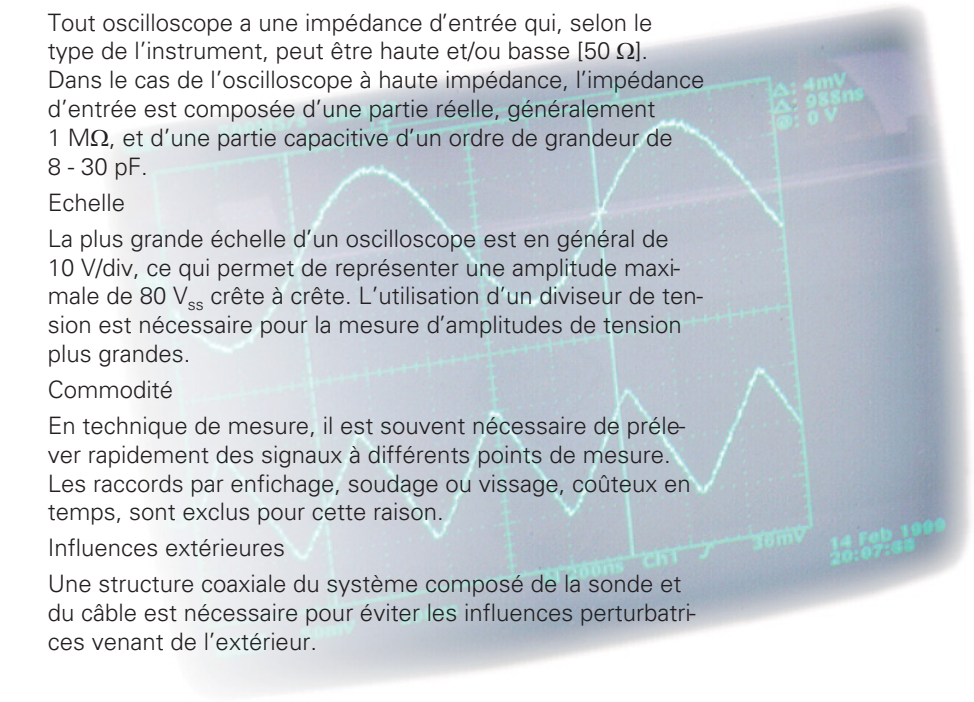
La plus grande échelle d'un oscilloscope est en général de 10 V/div, ce qui permet de représenter une amplitude maximale de 80 V_{ss} crête à crête. L'utilisation d'un diviseur de tension est nécessaire pour la mesure d'amplitudes de tension plus grandes.

Commodité

En technique de mesure, il est souvent nécessaire de prélever rapidement des signaux à différents points de mesure. Les raccords par enfichage, soudage ou vissage, coûteux en temps, sont exclus pour cette raison.

Influences extérieures

Une structure coaxiale du système composé de la sonde et du câble est nécessaire pour éviter les influences perturbatrices venant de l'extérieur.



Principe d'une sonde passive à haute impédance

Dans cet exemple, la sonde possède un rapport de division de 10:1. Cela permet de représenter des signaux jusqu'à 800 V_{ss}. La partie capacitive de l'impédance d'entrée du scope et la capacité du câble coaxial utilisé offrent l'inconvénient d'une dépendance à la fréquence qu'il faut compenser (C_v et C_{komp}). L'impédance d'entrée de la sonde est ainsi de 10 MΩ ll C_{in}. Avec ce type de sonde, C_{in} se situe typiquement autour de 10 - 15 pF (capacités de fuite comprises).

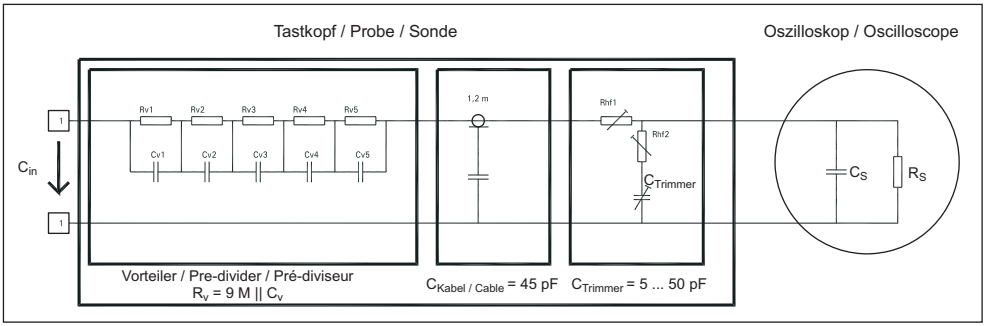


Schéma de principe d'une sonde passive 10:1

Limites d'utilisation des sondes passives

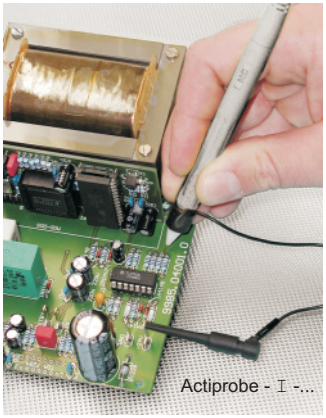
Il existe aujourd'hui un grand nombre de fournisseurs de sondes passives dont la largeur de bande atteint 500 MHz. Si l'on utilise ces sondes au-dessus de 20 MHz environ, il faut être conscient de l'influence de l'impédance d'entrée de ces sondes sur l'objet à mesurer.

A une fréquence de 100 MHz, la sonde passive présentée dans l'exemple ne possède plus qu'une impédance de 100 - 150 Ω. Ainsi, même un signal mesuré sur une source de 50 Ω serait déformé. Pour pouvoir réduire cette distorsion, il faudrait diminuer les capacités du câble coaxial et de l'oscilloscope. Cela est pratiquement impossible. Mais il existe un autre moyen : connecter un convertisseur d'impédance directement derrière le diviseur, ce qui permet d'obtenir un découplage des composants suivants. Une sonde active est la solution dans ce cas.

Les aspects spécifiques à la mesure / FAQ

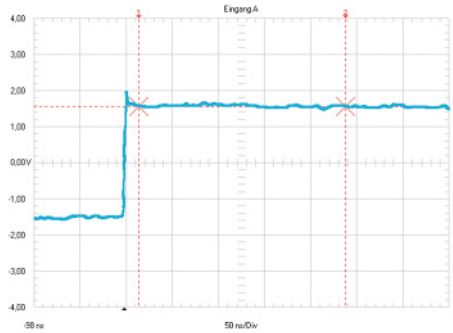
Sondes actives

La sonde active présente l'avantage décisif d'une capacité d'entrée extrêmement faible. L'impédance d'entrée est ainsi presque purement ohmique et la charge du point de mesure faible même aux hautes fréquences. Elle s'emploie surtout dans les cas où on a besoin d'une représentation fidèle d'impulsions à flancs raides.



Sonde passive,
haute capacité d'entrée

Sonde active,
faible capacité d'entrée



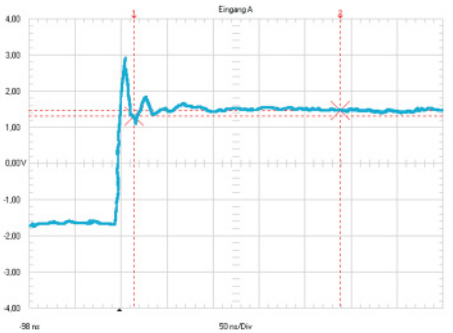


Illustration à gauche :
Haute impédance avec faible rétroaction sur le signal mesuré : forme carrée très propre.

Illustration à droite :
Une faible impédance perturbe le signal d'entrée aux hautes fréquences : impulsion carrée avec oscillations parasites nettement visibles.

La raison de la différence entre les deux courbes de signaux représentées ici réside uniquement dans la différence de capacité des sondes active et passive.

Les aspects spécifiques à la mesure / FAQ

Du fait de la capacité plus faible, l'influence inductive du câble de masse reste faible aussi, si bien qu'on peut utiliser des câbles de masse plus longs. Avec une sonde passive, on aurait, déjà à partir d'une impédance de source plus élevée, des distorsions dans la raideur de l'impulsion voire des rétroactions sur le signal prélevé même en utilisant des câbles de masse courts.

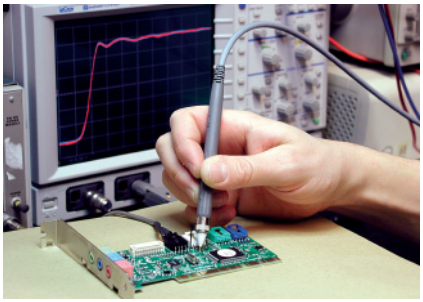
Un autre avantage réside dans la possibilité, avec une impédance de sortie normalisée (p. ex. 50 Ω) de travailler avec d'autres appareils que l'oscilloscope. On sort ici du cadre d'emploi des sondes passives.

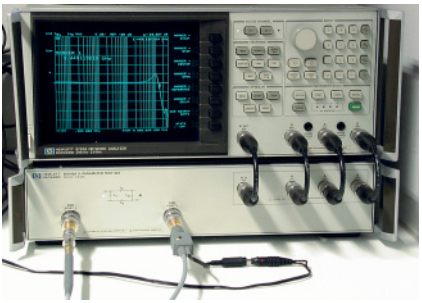
Avec, par exemple, un analyseur de spectre et une sonde active on peut mesurer quasiment tous les points d'un circuit. Certes, il faut tenir compte du fait que la dynamique d'un analyseur de spectre de plus de 100 dB, basé 50 Ω, ne peut pas être atteinte avec une sonde active, basée sur une impédance de 1 MΩ, ne serait-ce qu'à cause du fort couplage de signaux parasites.

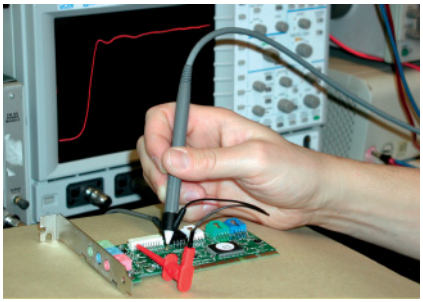
La détermination de l'endroit où, dans un amplificateur à plusieurs étages, la limitation de signal est intervenue, s'effectue dans une plage de niveau supérieur à -40 dBm et est possible plus rapidement et plus facilement.

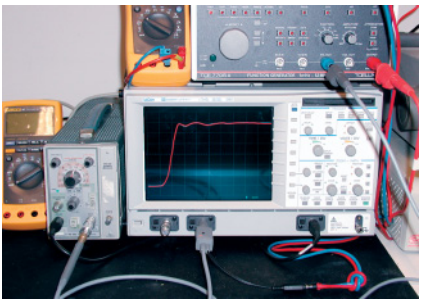
Un inconvénient des sondes actives est la plage de tension limitée de ±15 V max., la tension maximale admissible se situant au-dessous de 50 V.

Les sondes actives sont le plus souvent constituées d'un diviseur de tension placé en amont, de FET à faible capacité et d'autres étages amplificateurs (convertisseur d'impédance). Cela rend nécessaire une alimentation électrique.









Glossaire

Accessible (partie)
(selon CEI / EN 61010-031)
Susceptible d'être atteinte avec une broche d'essai ou un doigt d'épreuve normalisés.
Voir aussi « Doigt d'épreuve normalisé » → p. 33

Accessoires de mesure tenus en main
Les accessoires de mesure avec lesquels l'utilisateur a un contact direct doivent répondre à des exigences particulières en matière de sécurité. La norme CEI / EN 61010-031 fixe ces directives importantes et traite spécifiquement des connecteurs et accessoires de mesure tenus en main. La norme prescrit notamment que les pièces susceptibles d'être utilisées à une tension supérieure à 30 VAC ou 60 VDC sont fondamentalement considérées comme des produits à risques et doivent de ce fait être suffisamment isolées pour éviter tout contact direct avec des parties actives.

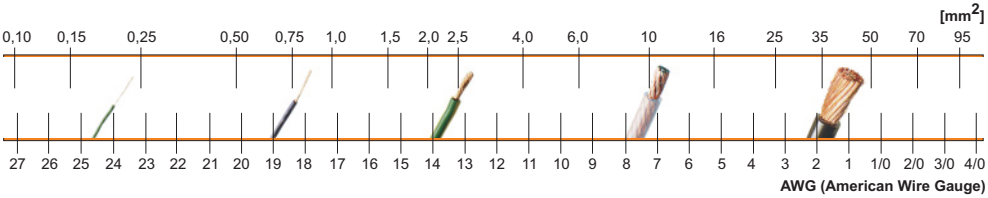
Ajustement
Ajustement, réglage ou correction sont des opérations destinées à établir et maintenir l'aptitude à l'usage d'installations et d'équipements techniques. Dans le cas des appareils de mesure, on utilise le terme « étalonnage » si l'ajustement est effectuée par rapport à une valeur de référence ou « vérification officielle » si l'étalonnage a un statut légal.
Voir aussi « Compensation » → p. 28

L'argenture
L'argent possède une très bonne conductivité. Cependant, ce métal est instable dans des milieux sulfureux et humides.

Associations d'assurance responsabilité des employeurs
Les associations d'assurance responsabilité des employeurs (BG de l'allemand « Berufsgenossenschaften ») sont les fournisseurs d'assurance accident obligatoire pour les entreprises privées allemandes et leurs employés. L'une de leurs tâches consiste à prévenir les accidents au travail et les maladies professionnelles ainsi que les risques pour la santé liés au travail. Les associations d'assurance responsabilité des employeurs édictent des règlements de prévention des accidents (BGV) et veillent à leur respect et à leur application.

Autorité responsable (selon CEI / EN 61010-031)
Individuel ou groupe responsable de l'utilisation et de la maintenance de l'appareil et qui s'assure que les opérateurs ont été correctement formés.

AWG (American Wire Gauge)
Unité de mesure pour la section des câbles, indiquée dans les données techniques de nos câbles en plus de l'unité mm².



Barrière (selon CEI / EN 61010-031)
Partie assurant la protection contre le contact direct à partir de n'importe quel sens habituel d'accès.

Basse tension
Basse tension est le terme employé pour les tensions alternatives jusqu'à 1 000 volts et les tensions continues jusqu'à 1 500 volts. A higher voltage is described as high voltage.
Voir aussi « Haute tension » → p. 36

BG
Voir « Associations d'assurance responsabilité des employeurs » → p. 26

BGETF
L'association d'assurance responsabilité des employeurs Électricité Textile Mécanique de précision (BGETF de l'allemand « Berufsgenossenschaft Elektro Textil Feinmechanik ») a été créée le 1er janvier 2008 par la fusion de l'ancienne Association d'assurance mécanique de précision et électrotechnique et de l'Association d'assurance textile et habillement. L'utilisation des produits MC (industrie électrotechnique) entre par conséquent dans la compétence de la BGETF.
Voir aussi « Associations d'assurance responsabilité des employeurs » → p. 26

BGFE
Voir BGETF → p. 27

BGV
Réglementation des associations d'assurance responsabilité des employeurs (BGV de l'allemand « Berufsgenossenschaftliche Vorschriften ».
Voir aussi « Associations d'assurance responsabilité des employeurs » → p. 26

Borne (selon CEI / EN 61010-031)
Composant destiné à raccorder un dispositif (appareil) à des conducteurs extérieurs.

Câble Cu
Câble en cuivre.

Caractéristiques assignées (selon CEI / EN 61010-031)
Ensemble des valeurs assignées et des conditions de fonctionnement.

Glossaire

Catégories de mesure (selon CEI / EN 61010-031) → *p. 8 – 11*

CEI
La **C**ommission **é**lectrotechnique **i**nternationale est l'organisation internationale de normalisation dans le domaine de l'électrotechnique et de l'électronique.

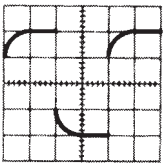
CEI / EN 61010-031
Titre de la norme CEI / EN 61010 :
« Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire »
Partie 031 :
« Prescriptions de sécurité pour sondes équipées tenues à la main pour mesurage et essais électriques »

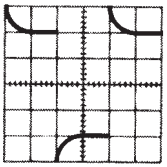
CEN
Comité **E**uropéen de **N**ormalisation, organisme responsable de la normalisation européenne dans tous les domaines techniques sauf l'électrotechnique et les télécommunications.
Voir aussi « CENELEC » → p. 28
Voir aussi « EN » → p. 29
Voir aussi « ETSI » → p. 34

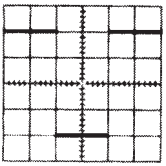
CENELEC
Comité **E**uropéen de **N**ormalisation **Élec**trotechnique, organisme responsable de la normalisation européenne dans le domaine de l'électrotechnique.
Voir aussi « CEN » → p. 28
Voir aussi « EN » → p. 29
Voir aussi « ETSI » → p. 34

Circuit d'alimentation triphasé
Voir « Tension assignée dans un circuit d'alimentation triphasé » → p. 17

Compensation
Lors de l'utilisation de nos sondes d'oscilloscope Isoprobe, il est nécessaire, pour avoir une indication précise du signal mesuré, d'adapter la capacité de la sonde à la capacité d'entrée de l'oscilloscope. Les sondes 10:1 et 100:1 possèdent à cet effet une vis de réglage. La sonde est connectée à l'oscilloscope et la pointe au signal d'étalonnage de référence de l'oscilloscope. Il faut tourner la vis de réglage jusqu'à ce que l'oscilloscope affiche une onde parfaitement carrée.


Sous-compensé


Sur-compensé


Compensé exactement

Condition de premier défaut (selon CEI / EN 61010-031)
État dans lequel un seul moyen de protection contre un danger est défectueux ou un seul défaut qui pourrait causer un danger est présent.

☞ Si une condition de premier défaut entraîne inévitablement une autre condition de premier défaut, les deux défaillances sont considérées comme une seule condition de premier défaut.

Condition normale (selon CEI / EN 61010-031)
État dans lequel tous les moyens de protection contre les dangers sont intacts.

Conducteur de protection
Voir « Fil de protection » → p. 35

Conducteur neutre
Voir « Fil neutre » → p. 35

Conformité RoHS (RoHSready)
La directive européenne 2002/95/CE restreint l'utilisation de certaines substances dangereuses dans le matériel électrique et électronique (conformité RoHS). Bien que cette directive ne soit pas encore applicable aux accessoires électriques de mesure, nous n'utilisons pour tous les articles de nos groupes de produits Test & Measureline, HFline et Cableline que des matériaux qui sont conformes aux critères RoHS.

Connecteur de référence (selon CEI / EN 61010-031)
Dispositif utilisé pour connecter un point de référence dans l'appareil de mesure ou d'essai (généralement la borne de terre fonctionnelle) à un point de référence sur le circuit électrique devant être mesuré ou essayé.

Connecteurs embrochables
sont des dispositifs qui ne doivent pas être embrochés ou débrochés sous charge.

Connecteurs embrochables de sécurité
Il s'agit de connecteurs, isolés de telle sorte à interdire, dans le cas d'une utilisation dans les règles de l'art, tout contact direct avec une pièce sous tension à l'état connecté et à l'état déconnecté. Par exemple, grâce à un fourreau isolant rigide. Les connecteurs embrochables de sécurité répondent à toutes les réglementations et normes en vigueur, en particulier la CEI/ EN 61010-031.

Connexion embrochable
Liaison électrique entre deux connecteurs embrochables, soit au minimum 2 pièces de contact.

Coordination de l'isolement
La coordination de l'isolement consiste à déterminer les lignes de fuite, les distances dans l'air et les distances d'assemblage des appareils électriques en tenant compte des conditions spécifiques de l'application, p. ex. la survenue de surtensions. Étant donné qu'il est impossible de déterminer les surtensions précises pour chaque cas individuel, la notion de coordination de l'isolement a été introduite dans la norme pilote CEI / EN 60664-1 (DIN VDE 0110). Les valeurs des surtensions temporaires et transitoires probables indiquées dans cette norme s'appuient sur des mesures à long terme des surtensions qui apparaissent effectivement dans les systèmes d'alimentation sur secteur. Les valeurs indiquées dans cette

Glossaire

norme pilote ont servi de base à la détermination dans la norme CEI / EN 61010-031 des lignes de fuite et distances dans l'air nécessaires dans chaque application.

Voir aussi « Distance dans l'air » → p. 32
Voir aussi « Ligne de fuite » → p. 38
Voir aussi « Surtension » → p. 42

Courant primaire
Voir « Enroulement primaire » → p. 34

Courants de fuite
Ils suivent la surface d'un corps isolant (ligne de fuite). Ils apparaissent en présence de sueur, d'humidité atmosphérique condensée, d'impuretés ou à cause de la faible conductivité des matières plastiques, même à haute isolation, en présence d'une tension.

Courant secondaire
Voir « Enroulement secondaire » → p. 34

Cycles d'embrochage-débrochage
Manoeuvre mécanique comprenant une opération d´embrochage et de débrochage d´un connecteur ou d´une connexion.

Danger (selon CEI / EN 61010-031)
Source potentielle de mal.

Degré de pollution
Le pouvoir isolant des matières plastiques est fortement conditionné par la pollution en surface associée à l'humidité. Des particules de poussière et de suie combinées à de l'humidité forment des ponts conducteurs et réduisent sensiblement la résistance des lignes de fuite. La norme CEI / EN 61010-031 distingue 3 degrés de pollution :

1: Il n´existe pas de pollution ou il se produit une pollution sèche, non conductrice. La pollution n´a pas d´influence. Exemple: A l´intérieur d´appareils fermés.

2: Présence d´une pollution non conductrice seulement. Cependant, on doit s´attendre de temps en temps à une conductivité temporaire provoquée par de la condensation. Exemples : Laboratoires, Industries légères.

2: Normally only non-conductive pollution occurs. Occasionally, however, a temporary conductivity caused by condensation is to be expected.
Examples: Laboratory, light industry.

3: Présence d´une pollution conductrice ou d´une pollution sèche, non conductrice, qui devient conductrice par suite d´une condensation qui pent se produire. Exemples: Industries lourdes, maintenance (temporaire) à l'air libre.

Remarques :
Le degré de pollution 1 ne s´applique pas aux accessoires manipulés, dans la mesure où la sueur correspond au minimum au degré de pollution 2.

D'une manière générale, nos accessoires de mesure ont été conçus pour un degré de pollution 2. Exception: les accessoires de mesure de tension assignée 1000 V, CAT IV, ainsi que quelques articles complémentaires, conçus pour un degré de pollution 3.

Dans ce cas cependant, nous vous invitons à nous soumettre le détail de votre application. Nous vous orienterons volontiers vers les accessoires de mesure adaptés.

Degré de protection (code IP)

Classification systématique de la protection des appareils électriques pour empêcher le contact avec des parties sous tension (protection au toucher) et la pénétration de corps étrangers et d'humidité. Le degré de protection est indiqué par un code à 2 chiffres sous la forme IPxy.

Premier chiffre x (degré de protection contre la pénétration de corps étrangers et l'accès aux parties dangereuses)	
0	pas de protection
1	protégé contre les corps solides de ∅ 50 mm ou supérieur
2	protégé contre les corps solides de ∅ 12,5 mm ou supérieur
3	protégé contre les corps solides de ∅ 2,5 mm ou supérieur
4	protégé contre les corps solides de ∅ 1 mm ou supérieur
5	dprotégé contre les poussières
6	étanche aux poussières

Deuxième chiffre y (degré de protection contre la pénétration d'eau)	
0	pas de protection
1	protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau
2	protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° par rapport à la verticale
3	protégé contre la pluie
4	protégé contre la projection d'eau
5	protégé contre la projection d'eau à la lance
6	protégé contre la projection d'eau à la lance puissante
7	protégé contre l'effet d'une immersion temporaire dans l'eau
8	protégé contre l'effet d'une immersion continue dans l'eau
9	protégé contre le nettoyage haute pression et par jet de vapeur

Lorsque la protection selon l'un des critères n'a pas été évaluée, le chiffre est remplacé par la lettre X. Des lettres supplémentaires peuvent être ajoutées au code pour donner des informations complémentaires. Les degrés de protection et le code IP sont spécifiés dans la norme DIN EN 60529 sous le titre « Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP) ».

Exemples de degrés de protection.
A gauche : Sonde de mesure SPP4-AR/1000V à fourreau isolant rétractable : degré de protection IP2X
A droite : Douille universelle XUB-G avec couvercle de protection SD-XUB : degré de protection IP67

Glossaire

Différences de couleurs
En raison de l'utilisation de différents matériaux isolants, et bien que répondant au même code couleurs, de légères différences de teintes ne sont pas à exclure sur un même produit (ex : cordon composé de fiches à isolation TPE raccordées à un câble à isolation silicone).

DIN
L'Institut allemand de normalisation DIN « **D**eutsches **I**nstitut für **N**ormung e. V. » représente les intérêts allemands dans les organisations de normalisation internationaux/européens (ISO, CEN et les organisations d'électrotechnique CEI et CENELEC). La manière dont les normes sont créées est destinée à assurer que leurs contenu et procédures sont conformes aux règles généralement admises de la technique.

Directive Basse tension
La Directive Basse tension - désignation officielle « Directive Basse tension (DBT) 2006/95/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives au matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension » – est, à côté de la directive CEM, le plus important instrument régissant la sécurité du matériel électrique. Cette directive remplace la directive 73/23/CE qui était en vigueur jusqu'au 15 janvier 2007.

Elle s'applique, à quelques exceptions près, au « matériel électrique destiné à être employé à une tension nominale comprise entre 50 et 1 000 V pour le courant alternatif et 75 et 1 500 V pour le courant continu ».

La directive appelle les États membres à prendre toutes mesures utiles pour que le matériel électrique ne puisse être mis sur le marché que si, construit conformément aux règles de l'art en matière de sécurité valables dans la Communauté, il ne compromet pas, en cas d'installation et d'entretien non défectueux et d'utilisation conforme à sa destination, la sécurité des personnes et des animaux domestiques ainsi que des biens.

Dispositifs de coupure
Dispositif permettant d´établir et d´interrompre une liaison électrique sous charge.

Distance dans l'air (selon CEI / EN 61010-031, modifiée)
La distance dans l'air est la plus petite distance entre deux parties conductrices. Dans les accessoires de mesure, la distance dans l'air représente la plus petite distance à travers l'air, en usage normal, entre une partie conductrice et une partie du corps de l'utilisateur.

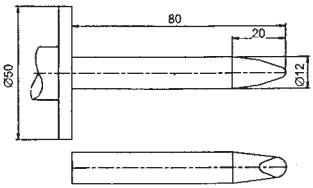
DKE
DKE, « **D**eutsche **K**ommission **E**lektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN → p. 32 et VDE → p. 45 », est l'organisation responsable en Allemagne de l'élaboration des normes et des règlements de sécurité dans les domaines de l'électrotechnique, de l'électronique et de la technologie de l'information. C'est le membre allemand de la CEI → p. 28, CENELEC → p. 28 et de l'ETSI → p. 34.

Doigt d'épreuve (selon CEI / EN 61010-031)
Voir aussi « Doigt d'épreuve normalisé » → p. 32

Doigt d'épreuve normalisé

Le doigt d'épreuve sert à vérifier si des parties actives peuvent être touchées ou non par un doigt humain. Ses dimensions sont spécifiées dans CEI / EN 61010-031. Une distinction est faite entre un doigt d'épreuve rigide et un doigt d'épreuve articulé.

Voir aussi ill. d'un doigt d'épreuve articulé → p. 16



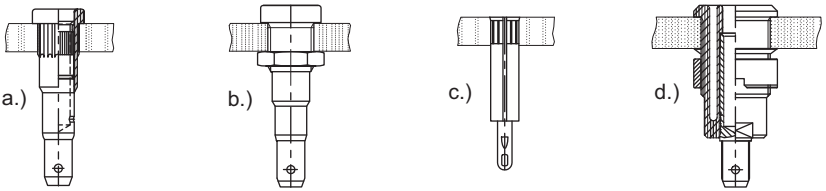
Doigt d'épreuve rigide selon CEI / EN 61010-031

Dorure

L'or a une bonne conductivité électrique et une excellente résistance aux agents oxydants. La résistance de contact est faible et constante. Les sous-couches de nickel et de cuivre servent de barrière de diffusion.

Douilles à emmancher et à visser

Les douilles MC existent en plusieurs versions qui diffèrent par leur principe de montage, leur isolation et leur système de raccordement. Les douilles MC existent en version rigide ou équipées du contact à lamelles, pour les versions élastiques.



a.) Douilles isolées à emmancher (rigides ou élastiques)

b.) Douilles isolées, serrage par écrous (rigides ou élastiques)

c.) Douilles non isolées à emmancher (rigides)

d.) Douilles de sécurité (rigides), adaptées à la connexion de fiches Ø 4 mm élastiques à fourreau isolant rigide.

Douilles de sécurité

Voir « Connecteurs embrochables de sécurité » → p. 29

Effort de débrochage

Voir « Efforts d'embrochage et de débrochage » → p. 33

Efforts d'embrochage et de débrochage

Forces nécessaires à l'embrochage ou au débrochage d´un connecteur, sans l´éventuel effort de verrouillage ou de déverrouillage. La force d´embrochage est généralement supérieure à celle de débrochage (effort supplémentaire à exercer sur les lamelles pour leur flexion). Les efforts sont déterminés avec des douilles et des fiches en acier poli.

Glossaire

Emplacement humide (selon CEI / EN 61010-031)
Emplacement où peuvent être présents de l'eau ou d'autres liquides conducteurs et qui risquent de réduire l'impédance du corps humain à cause du mouillage du contact entre le corps humain et l'appareil, ou du mouillage du contact entre le corps humain et l'environnement.

EN
Les normes européennes (EN) sont des règles qui ont été ratifiées par un des trois organismes européens de normalisation « Comité européen de normalisation » (CEN → p. *28*), « Comité européen de normalisation électrotechnique » (CENELEC → p. *28*) ou « European Telecommunications Standards Institute » (Institut européen des normes de télécommunication (ETSI → p. *34*). Toutes les normes sont établies au moyen d'un processus de normalisation public.

Enroulement primaire
Enroulement duquel de l'énergie électrique est prélevée. Dans un transformateur, par exemple, il s'agit de l'enroulement côté secteur. La tension appliquée à cet enroulement est appelée la tension primaire, le courant qui circule dans celui-ci le courant primaire.

Enroulement secondaire
Enroulement, par exemple d'un transformateur, auquel de l'énergie électrique est transmise par induction. La tension induite dans l'enroulement secondaire est appelée la tension secondaire, le courant qui circule dans celui-ci le courant secondaire.

Enveloppe (selon CEI / EN 61010-031)
Partie assurant la protection d'un appareil contre certaines influences extérieures et, dans toutes les directions, la protection contre le contact direct.

État hors tension
Voir « Règles de sécurité selon DIN VDE 0105, Partie 1 » → p. 40

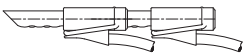
ETSI
Le **E**uropean **T**elecommunications **S**tandards **I**nstitute (Institut européen des normes de télécommunication) est responsable de la normalisation européenne dans le domaine des télécommunications.
Voir aussi « CEN » → p. 28
Voir aussi « CENELEC » → p. 28
Voir aussi « EN » → p. 29

Fiches à lamelles MC
Les fiches à lamelles MC se composent d´une broche en laiton, obtenue par décolletage, et d´un contact à lamelles en alliage de cuivre dur. Les deux pièces sont dorées, parfois nickelées. Le contact à lamelles repose dans un logement spécialement conçu pour lui garantir une certaine élasticité. Le profil et la matière du contact à lamelles confèrent aux connecteurs embrochables d´excellentes caractéristiques mécaniques et électriques. En raison de leur constitution en laiton massif, les fiches à lamelles sont des plus robustes et ne craignent pas les chocs, et à l´état connecté, les vibrations. En général, les fiches électriques MC, équipant les cordons de liaison, peuvent également servir à la reprise d´autres fiches, permettant ainsi des montages en série de plusieurs cordons.

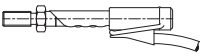
☞ Les informations techniques détaillées sur les lamelles MC se trouvent dans le catalogue “Multilams - Le principe des contacts à lamelles MC” que vous pouvez télécharger sur notre site internet : www.multi-contact.com.

Fiches creuses

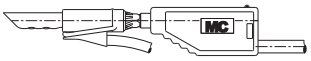
Nos fiches creuses en alliage de cuivre sont roulées sous la forme d’un fourreau élastique équipé d’une patte de soudage, durcies et dorées ou nickelées. En raison de leurs excellentes caractéristiques électriques et mécaniques, elles occupent encore, après plusieurs décennies d’implantations réussies, à côté des fiches à lamelles plus récentes, une place de choix dans la confection de cordons de mesure.



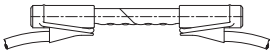
Possibilité de montage en cascade.



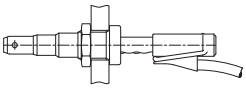
Connexion fiche creuse/fiche rigide ou élastique.



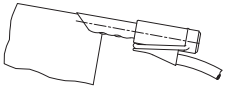
Reprise arrière par fiche rigide ou élastique.



Connexion fiche/fiche.



Connexion fiche creuse/douille rigide ou élastique.



Possibilité de connexion sur barre de contact ou sur boîtier pour la mise à la terre.

Fiches de sécurité

Voir « Connecteurs embrochables de sécurité » → p. 29

Fil de protection

Un fil de protection est un conducteur électrique qui a une fonction de sécurité. L’abréviation de fil de protection est PE (protective earth en anglais). Le but du fil de protection dans les systèmes électriques est d’empêcher les personnes et les animaux d’entrer en contact avec des tensions dangereuses ainsi que le risque de choc électrique en cas de défaut (p. ex. défaillance de l’isolation entre les parties sous tension et l’enveloppe). Le matériel électrique et les câbles sont souvent fournis avec un fil de protection qui est codé avec les couleurs vert/jaune.

Fil neutre

Conducteur qui est électriquement connecté au point neutre d’un système d’alimentation électrique. Le conducteur est désigné par la lettre N et de préférence codé par la couleur bleu clair (anciennement gris). Un fil neutre est souvent incorrectement qualifié de conducteur nul. Les conducteurs neutres étant destinés à transporter du courant en fonctionnement normal, ils sont appelés fils actifs au même titre que les conducteurs de phase.

Fil sous tension

Un fil sous tension ou conducteur de phase est la partie électriquement conductrice qui est sous tension en fonctionnement normal et n’est pas un fil neutre. Dans les connexions mo-

Glossaire

nophasées d'une tension assignée de 230 V, il n'y a qu'un conducteur de ce type qui est désigné par **L** (de l'anglais **L**ive wire) ; dans les connexions triphasées, il y a trois fils sous tension qui sont désignés par L1, L2 et L3 (anciennement R, S, T). En courant alternatif triphasé, les courants alternatifs dans les fils sous tension atteignent leur maximum dans des positions de phase différentes. Sur un réseau électrique domestique, en règle générale, la tension efficace des fils sous tension est de 230 V par rapport au neutre → p. *35* ou fil de protection → p. *35* et de 400 V entre deux fils sous tension.
Voir aussi « Tension assignée dans un circuit d'alimentation triphasé » → p. 17

Fusible à haut pouvoir de coupure
Les fusibles à haut pouvoir de coupure (HPC) sont capables de déconnecter de façon fiable des courants allant jusqu'à plusieurs dizaines de milliers d'ampères. Nos cordons de mesure à fusible incorporé peuvent être équipés de fusibles HPC.
Voir aussi « L'utilisation de fusibles à haut pouvoir de coupure » → p. 6

Fusible HPC
Voir « Fusible à haut pouvoir de coupure » → p. 36

Fusible NH
Les fusibles NH (de l'allemand « **N**iederspannungs-**H**ochleistungs-... ») ont un plus grand volume que les fusibles à vis et des contacts massifs aux extrémités. Ils peuvent par conséquent conduire et couper un courant plus important. Les fusibles NH sont utilisés, par exemple, dans les boîtiers de raccordement domestiques.
Voir aussi « Fusible à haut pouvoir de coupure » → P. 36

Haute intégrité (selon CEI / EN 61010-031)
Non susceptible en devenant défectueux de présenter un risque de danger au sens de cette norme ; une partie à haute intégrité est considérée comme non sujette à défaillance lorsque des essais en conditions de défaut sont effectués.

Haute tension
La haute tension désigne généralement un potentiel électrique supérieur à 1 000 VCA ou 1 500 VCC. Dans les règlements VDE, les tensions jusqu'à 1 kV sont uniformément classifiées comme basse tension et celles supérieures à 1 kV comme haute tension. En électrotechnique, il est de coutume de diviser la plage des hautes tensions en différentes sous-catégories telles que « moyenne tension », « haute tension » et « très haute tension », bien que les frontières entre elles ne soient pas fixées uniformément. Dans ce contexte, la « haute tension » dans la plage 60 kV à 110 kV est réservée à l'alimentation des petites villes, la transmission terrestre et la connexion des petites centrales électriques.
Voir aussi « Basse tension » → p. 27
Voir aussi « Moyenne tension » → p. 39
Voir aussi « Très haute tension » → p. 44

Impédance de protection (selon CEI / EN 61010-031)
Composant, ensemble de composants ou combinaison d'une isolation principale et d'un dispositif de limitation de courant ou de tension, dont l'impédance, la construction et la fiabilité sont telles que, lorsqu'ils sont raccordé entre des parties qui sont sous tension dangereuse

et des parties conductrices accessibles, la protection, dans les limites de ce qui est exigé par cette norme, est assurée en condition normale et en condition de premier défaut.

Installation à courant fort
Les installations à courant fort selon DIN VDE 0100-200 sont des installations électriques comprenant un matériel pour la génération, la transformation, le stockage, la transmission, la distribution et la consommation d'énergie électrique dans le but d'accomplir un travail (travail mécanique, génération de chaleur et de lumière, etc.). La contrepartie des installations à courant fort est constituée par les installations « d'information » ou de « communication » (installations téléphoniques, installations d'antennes pour la radio et la télévision, etc.).

Instructions de montage
Nous tenons à votre disposition des instructions de montage pour tous les articles qui ne sont pas prêts à l'emploi. Vous y trouverez des indications concernant le montage et, le cas échéant, les outils nécessaires. Nous fournissons ces instructions de montage sur demande. Lors de la commande, indiquez toujours le numéro correspondant que vous trouverez dans le catalogue avec le descriptif de l'article (p. ex. MA 106 pour l'article SLK425-L). Vous pouvez également télécharger les notices de montage sous la forme de fichiers .pdf à partir de notre site internet : www.multi-contact.com.

L'intensité assignée
Le courant assigné correspond au courant que peuvent supporter de façon permanente nos matériels sans que la limite supérieure de température ne soit dépassée.

ISO
L'Organisation internationale de normalisation, largement connue par son sigle ISO, est une instance internationale d'établissement de normes qui est composée de représentants de différentes organisations nationales de normalisation et qui élabore des normes internationales dans tous les domaines à l'exception de l'électrotechnique, de l'électronique et des télécommunications.

Isolation
Isolation principale → p. 37
Isolation double → p. 30
Isolation renforcée → p. 38
Exemples d'exigences particulières d'isolation selon CEI / EN 61010-031 → p. 12 – 16

Isolation de base
L'isolation de base est l'isolation de pièces dangereuses au toucher, afin d'assurer une protection suffisante contre les chocs électriques.

☞ L'isolation principale peut aussi servir à des fins fonctionnelles.

Isolation double (selon CEI / EN 61010-031)
Isolation comportant à la fois l'isolation principale et l'isolation supplémentaire.

☞ Le but de l'isolation double est qu'en cas de détérioration d'une des deux couches, la deuxième couche assure toujours une isolation totale par rapport à la tension assignée. Pour une isolation double et renforcée, les lignes de fuite et les distances dans l'air sont deux fois plus grandes que pour une isolation principale.

Glossaire

Actuellement, les articles à isolation double sont identifiés par ⧈ dans nos catalogues. Dans le futur, le symbole ⧈ sera abandonné pour les accessoires de mesure.

Isolation renforcée (selon CEI / EN 61010-031)
Isolation qui assure une protection contre les chocs électriques qui n'est pas inférieure à celle assurée par l'isolation double.

☞ L'isolation renforcée peut comprendre plusieurs couches qui ne peuvent pas être testées individuellement en tant qu'isolation supplémentaire ou isolation principale.

Isolation supplémentaire (selon CEI / EN 61010-031)
Isolation indépendante appliquée en plus de l'isolation principale afin d'assurer une protection contre les chocs électriques en cas de défaillance de l'isolation principale.

Label CE
Tous les articles de nos groupes de produits Test & Measureline et HFline d'une tension assignée supérieure à 30 VCA / 60 VCC sont conformes à la directive Basse tension 2006/95/CE de l'Union européenne et marqués du label CE dans le cas des articles prêts à l'emploi.

Ligne de fuite (selon CEI / EN 61010-031, modifiée)
La ligne de fuite est la plus petite distance entre deux parties conductrices, mesurée le long de la surface de l'isolant.
Dans les accessoires de mesure, la ligne de fuite représente la plus petite distance, en usage normal, le long de la surface d'un matériau isolant entre une partie conductrice et une partie du corps de l'utilisateur.

Longueur des cordons
La longueur des cordons indiquée dans le catalogue correspond au minimum à la longueur visible du câble. Pour les cordons de mesure Ø 6 mm, elle inclut les connecteurs.

Matériaux isolants
Dans nos catalogues, les isolants des cordons sont précisés pour chaque article. Notre catalogue Cableline contient des informations détaillées sur les matériaux silicone, PVC et TPE.

☞ Si vous avez des questions concernant les autres matériaux isolants que nous utilisons (pour les connecteurs, etc.), n'hésitez pas à nous contacter.

Mesures Kelvin
Une mesure à 4 fils pour la mesure de très faibles résistances avec une grande précision.
Voir aussi « Principe de la mesure à quatre fils ou Kelvin » → p. 18

Modifications techniques
Nous nous réservons à tout moment, et sans en informer au préalable l'utilisateur, le droit d'apporter à nos produits des modifications techniques visant à en améliorer les performances et la sécurité. Toutes les données catalogue sont indiquées sans garantie.

Moyenne tension
En électrotechnique, le terme « moyenne tension » est employé pour la plage inférieure des hautes tensions (typiquement jusqu'à environ 30 kV). Les domaines d'application des moyennes tensions sont les consommateurs à grande échelle tels que les entreprises industrielles et l'alimentation de quartiers urbains individuels ou de plusieurs localités.
Voir aussi « Haute tension » → p. 36
Voir aussi « Très haute tension » → p. 44

Le nickelage
Utilisé dans les cas où une faible résistance de contact n´est pas exigée. Le nickelage est d´un coût intéressant. En principe, le nickelage sert de sous-couche à la dorure (barrière de diffusion).

Notices d'accompagnement
Des indications concernant la tension assignée maximale et l'intensité assignée maximale sont mentionnées sur la plupart de nos articles. Mais pour certains articles, celà n'est pas possible, notamment pour des raisons d'encombrement. C'est pourquoi nous livrons ces articles avec une notice à laquelle il est fait référence dans le catalogue.

Opérateur (selon CEI / EN 61010-031)
Toute personne qui utilise l'appareil pour l'usage auquel il est destiné.

☞ L'opérateur devrait avoir reçu une formation appropriée à cet effet.

Optalloy®
Optalloy® est un alliage composé de cuivre, étain et zinc, offrant une excellente résistance à la corrosion et de relatives bonnes caractéristiques électriques. Optalloy® est une marque déposée de Collini-Flühmann AG.

Outil (selon CEI / EN 61010-031)
Dispositif extérieur, englobant les clés et les pièces de monnaie, utilisé pour aider quelqu'un à réaliser une fonction mécanique.

Phase/conducteur de phase
Voir « Fil sous tension » → p. 35

Pointe de touche (selon CEI / EN 61010-031)
Partie de la sonde équipée qui fait le contact avec le point devant être mesuré ou essayé.

Pollution (selon CEI / EN 61010-031)
Toute addition de corps étrangers, solides, liquides ou gazeux (gaz ionisés), qui peut produire une réduction de rigidité diélectrique ou de résistivité superficielle.

Pour votre sécurité → *p. 3 – 6*

Premier défaut
Voir « Condition de premier défaut » → p. 28

Protection au toucher
Dispositions prises dans la construction d'appareils électriques industriels, comme les accessoires de mesure, pour garantir la protection contre un contact accidentel avec des pièces sous tension (p. ex. isolations, gardes de protection). Le terme "protection au toucher"

Glossaire

est toujours rapporté à une indication de tension, la tension électrique maximale jusqu'à laquelle l'accessoire de mesure peut être utilisé en toute sécurité. Cette tension maximale (tension assignée) dépend également de l'environnement dans lequel l'accessoire de mesure est utilisé.

voir aussi "Catégorie de mesure (selon CEI / EN 61010-031)" → p. 8 – 11
voir aussi "Degré de pollution" → p. 30

Règles de sécurité selon DIN VDE 0105, Partie 1

Ces règles décrivent les mesures à prendre pour établir et maintenir un état hors tension avant de travailler sur des installations de forte puissance. Elles doivent être exécutées avant de commencer le travail sur des instruments et installations. En bref, il faut prendre les 5 mesures de sécurité suivantes :

1.) Isoler

2.) Protéger contre une remise sous tension involontaire

3.) Vérifier l'état isolé

4.) Mettre à la terre et court-circuiter

5.) Protéger ou couvrir toutes les parties sous tension voisines

Seul du personnel qualifié et formé est autorisé à effectuer ces travaux.

Règles généralement admises de la technique

Les règles (généralement) admises de la technique sont des règles ou des conventions techniques applicables à la conception et la construction d'objets construits ou techniques. Ces sont des règles éprouvées par une expérience pratique de longue durée, qui sont admises en science comme étant théoriquement correctes, sont solidement établies et généralement connues des techniciens formés conformément à l'état de l'art. Les règles généralement admises de la technique ne sont pas identiques à des normes.

Résistance de contact

Résistance qui apparaît au point de contact de deux surfaces. Sa valeur est calculée, sur des connecteurs à l'état neuf, à partir de la chute de tension mesurée sous intensité assignée.

Responsabilité de l'utilisateur

Dans le cas d'une application spéciale, non prévue par le constructeur, l'utilisateur est tenu de vérifier la conformité aux normes et prescriptions en vigueur des produits référencés dans ce catalogue.

Rigidité diélectrique

Mesure de la résistance au claquage d'un matériau tel qu'un isolant, exprimée en kV/mm.

Sécurité des composants

Pour les composants destinés à être intégrés dans les appareils (exemple : douilles ou adaptateurs), la protection contre les risques électriques doit être garantie par le produit final. Les caractéristiques assignées que nous indiquons sont uniquement valables lorsque ces pièces sont montées et utilisées dans les règles de l'art. A ce titre, vous trouverez plus d'informations sur les notices de montage correspondantes, mises à disposition sur simple demande ou que vous pourrez directement télécharger sur notre site web www.mul-

ti-contact.com sous Documents – Instr. Montage – Test & Mesure sous la forme d'un fichier pdf. Pour chaque produit, le numéro d'identification de la notice de montage correspondante est précisé dans le catalogue.

Sonde
Voir « Sonde d'oscilloscope » → p. 41

Sonde diviseuse
Les sondes diviseuses sont des sondes équipées d'un diviseur de tension intégré (p. ex. 10:1) pour étendre la plage de mesure en fonction du rapport de division.
Voir aussi « Sonde d'oscilloscope » → p. 41

Sonde d'oscilloscope
La sonde de mesure, habituellement une sonde diviseuse, est un dispositif électronique de mesure qui est utilisé principalement pour des mesures avec l'oscilloscope. Le point sur un conducteur où la mesure est effectuée est touché avec la sonde de mesure et le signal ainsi transmis au dispositif effectif de mesure.
Voir aussi « Sondes protégées au toucher et accessoires à haute rigidité diélectrique » → p. 19
Voir aussi « Les sondes – accessoires indispensables d'un oscilloscope » → p. 22
Voir aussi « Principe d'une sonde passive à haute impédance » → p. 23
Voir aussi « Sondes actives » → p. 24

Sonde équipée (selon CEI / EN 61010-031)
Ensemble des dispositifs permettant un contact temporaire entre un appareil de mesure ou d'essai et un point situé sur un circuit électrique sur lequelle est effectué la mesure ou l'essai. Il comprend le câble et les moyens nécessaires à la connexion avec l'appareil de mesure ou d'essai.

Sous tension dangereuse (selon CEI / EN 61010-031)
Capable de causer un choc électrique ou une brûlure électrique en condition normale ou en condition de premier défaut.

Structure du câble
Notre câble extra-souple est constitué de très fins brins de cuivre individuels. Le nombre, l'épaisseur et le tressage de ces brins déterminent la structure du câble.

Support de contact
Partie isolante destinée à recevoir et positionner les éléments de contact dans le connecteur.

Surfaces de contact
Vu les aspérités macrographiques de chaque solide, il est important d´obtenir une surface de contact homogène, permettant l´établissement d´un maximum de points de contact. L´état des surfaces de contact est primordial pour la résistance de contact.

Glossaire

Surtension
On parle de surtension lorsque la tension du réseau est dépassée. Les surtensions auxquelles on peut s'attendre sur et dans des appareils électriques dépendent en grande partie de l'endroit du réseau où se trouve l'appareil concerné.
voir aussi "Surtension temporaire" → p. 42
voir aussi "Surtention transitoire" → p. 42

Surtension temporaire
Les surtensions temporaires sont la conséquence, par exemple, de fluctuations de charge ou de défauts de mise à la terre.

Surtension transitoire
Les surtensions transitoires sont des pointes de tension très brèves, le plus souvent très élevées, qui peuvent apparaître sur le réseau à la suite d'opérations de commutation ou des effets de la foudre.

TBT
Très **b**asse **t**ension
Voir « Très basse tension » → p. 44

TBTF
Très **b**asse **t**ension **f**onctionnelle
Voir aussi « Très basse tension » → p. 44

TBTP
Très **b**asse **t**ension de **p**rotection. Les parties et carcasses actives de l'appareil doivent, à la différence de la TBTS, être mises à la terre et reliées au conducteur de protection.
Voir aussi « Très basse tension » → p. 44

TBTS
Très **b**asse **t**ension de **s**écurité. La protection par basse tension au moyen de la TBTS est une mesure de protection qui consiste à faire fonctionner les circuits à des tensions nominales de 50 VCA ou 120 VCC au maximum. L'alimentation de ces circuits à partir de circuits à plus haute tension est effectuée de manière à assurer leur séparation fiable de ces derniers.
Voir aussi « Très basse tension » → p. 44

Temps de descente
Voir « Temps de montée » → p. 42

Temps de montée
En métrologie, lorsque l'on décrit une fonction échelon de tension ou courant, le temps de montée et le temps de descente se rapportent au temps que met un signal à passer d'une valeur spécifiée à une autre. Typiquement, ces valeurs sont de 10 % et 90 % de la hauteur de l'échelon.

Tension assignée
La tension assignée correspond à la tension de définition de l'article considéré et à laquelle se rapportent ses conditions d'utilisation. Dans le catalogue, la catégorie de mesure est indiquée à côté de la tension assignée lorsque celle-ci est supérieure à 30 VAC / 60 VDC.

La tension assignée indiquée dans ce catalogue se réfère toujours à un degré de pollution 2 (exception : articles CAT IV).

☞ Les articles identifiés dans le catalogue avec 30 V_{AC} / 60 V_{DC} peuvent être utilisés selon CEI / EN 61010 sans risque jusqu'à 33 V_{AC} / 70 V_{DC}.

Tension dangereuse
Voir « Sous tension dangereuse » → p. 41

Tension d'amorçage
Tension appliquée à un contact isolé et au-dessus de laquelle il y aura naissance d´un arc électrique longeant cette isolation.
voir aussi « Tension de claquage » → p. 43

Tension de claquage
La tension de claquage désigne la tension nécessaire pour faire passer un courant électrique à travers un isolant. Il se produit alors une perforation diélectrique.
Voir aussi « Rigidité diélectrique » → p. 40
Voir aussi « Tension d'amorçage » → p. 43

Tension d'essai
Tension que supporte un connecteur dans des conditions définies sans que prenne naissance un arc électrique perforant ou de surface. Celle-ci n'est pas mentionnée dans le catalogue afin d'éviter toute confusion avec la tension assignée, nettement plus faible.

Tension de service (selon CEI / EN 61010-031)
Tension la plus élevée qui peut apparaître en permanence au travers de l'isolation en utilisation normale.

Tension nominale
La tension nominale d'un dispositif à dépense d'énergie ou d'une source d'alimentation (batterie, générateur, réseau d'énergie électrique) est la tension en fonctionnement normal spécifiée par le fabricant ou le fournisseur. La tension nominale est normalement spécifiée avec une plage de tolérance maximale admissible.

Il faut faire une distinction entre la tension nominale et la « tension assignée ». Cette dernière est la tension maximale pour laquelle l'isolation de l'appareil de connexion, etc. doit être conçue. La tension assignée est toujours supérieure à la tension nominale.
Voir aussi « Tension assignée » → p. 42

Tension primaire
Voir « Enroulement primaire » → p. 34

Tension secondaire
Voir « Enroulement secondaire » → p. 34

Tension thermoélectrique
Aux points de contact entre différents métaux se développe un potentiel de contact (conformément à la série des potentiels thermoélectriques) dont la grandeur dépend de la température. Dans un circuit, il apparaît entre deux contacts identiques à différentes températures un potentiel thermoélectrique qui entraîne la circulation d'un courant thermoélectrique qui

Glossaire

peut exercer une influence néfaste sur les mesures. On contrecarre cet effet en utilisant des matériaux ayant un faible potentiel thermoélectrique.

Terre de référence
Partie de la Terre, hors de la zone d'influence des conducteurs de mise à la terre, dans laquelle aucun potentiel mesurable n'apparaît entre deux points quelconques à la surface de la Terre. Par convention, le potentiel électrique de la terre de référence est pris égal à zéro. C'est la tension par rapport à ce potentiel nul qui est exprimée quand, par exemple, on trouve la spécification de tension U0 pour des systèmes électriques polyphasés ou des câbles multipolaires.

Traitement de surface
Afin de protéger nos éléments de contact de la corrosion, ceux-ci sont pourvus d'une couche de protection (parfois de métal inoxydable).

Travaux sous tension
« Travaux sous tension » est le terme utilisé pour les travaux réalisés sur ou à proximité d'appareils électriques sous tension. Si des tensions dangereuses sont impliquées, les travaux sous tension requièrent du personnel spécialement formé, des équipements spéciaux (p. ex. des outils isolés) et des mesures d'organisation spéciales (p. ex. des instructions écrites de la personne responsable).

Travailler sur des parties sous tension dans un but de nettoyage, d'entretien, de maintenance et d'extension des installations d'alimentation électrique est une méthode qui est utilisée depuis des décennies et habituelle partout dans le monde. Elle a des avantages substantiels et est très sûre si elle est exécutée correctement.
Voir aussi « Règles de sécurité selon DIN VDE 0105, Partie 1 » → p. 40

Très basse tension
En électrotechnique, le terme « très basse tension » est employé pour les tensions jusqu'à 50 VCA ou 120 VCC dont le bas niveau procure une protection spéciale contre le choc électrique par rapport aux circuits électriques à haute tension. On fait aussi une distinction entre les termes « très basse tension de protection » et « très basse tension fonctionnelle » qui, dans la plupart des cas, sont abrégées par leurs initiales :
TBTS (SELV en anglais) = **t**rès **b**asse **t**ension de **s**écurité
TBTP (PELV en anglais) = **t**rès **b**asse **t**ension de **p**rotection
TBTF (FELV en anglais) = **t**rès **b**asse **t**ension **f**onctionnelle
Voir aussi « Basse tension » → p. 27

Très haute tension
En électrotechnique, le terme « très haute tension » est employé pour la plage supérieure des hautes tensions (typiquement à partir de 220 kV). Les très hautes tensions sont utilisées pour l'alimentation électrique de zones étendues, de réseaux pour l'échange d'énergie interrégional et pour la connexion des grandes centrales électriques.
Voir aussi « Moyenne tension » → p. 39
Voir aussi « Haute tension » → p. 36

Utilisation normale (selon CEI / EN 61010-031)
Fonctionnement, y compris en position d'attente, conformément au mode d'emploi ou à l'usage prévu évident.

☞ Dans la plupart des cas, l'utilisation normale implique également la condition normale, car les modes d'emploi mettront en garde contre l'utilisation de l'appareil lorsque ce dernier n'est pas en condition normale.

UVV
Règlement de prévention des accidents (de l'allemand « **U**nfall**v**erhütungs**v**orschriften »), édicté par les associations d'assurance responsabilité des employeurs, voir aussi « BGV » → *p. 27*.

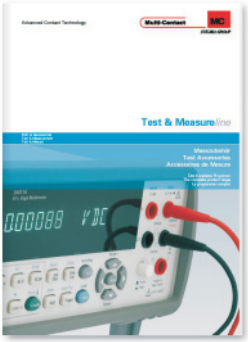
Valeur assignée (selon CEI / EN 61010-031)
Valeur d'une grandeur fixée, généralement par le constructeur, pour un fonctionnement spécifié d'un composant, d'un dispositif ou d'un matériel.

VBG
Désignation obsolète de « BGV » → *p. 27*

VDE
La VDE, à l'origine « **V**erband **D**eutscher **E**lektrotechniker », (Association des électrotechniciens allemands), depuis 1998 « Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik », (Association de l'électrotechnique, de l'électronique et de la technique de l'information), apporte son soutien à la science dans ces domaines et aux technologies basées sur elle. Les activités de la VDE se concentrent sur la sécurité dans l'électrotechnique, l'élaboration des règles de bonne pratique technique sous forme de normes nationales et internationales, et l'essai et la certification de matériels et de systèmes.

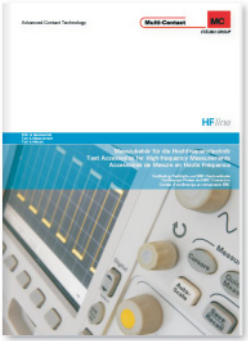
VEI
Vocabulaire électrotechnique international, publié par la CEI dans le but d'unifier la terminologie en électrotechnique (aussi appelé « electropedia »).

Nos catalogues de la gamme de produits Test & Mesure



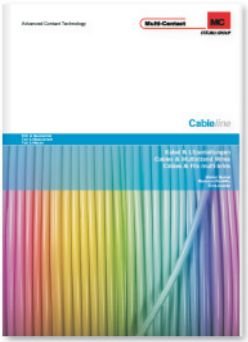
Test & Measure*line*

Accessoires de Mesure
Le programme complet pour mesurer, tester, connecter et expérimenter



HF*line*

Accessoires de Mesure en Haute Fréquence
Sondes d'oscilloscope et connecteurs BNC et accessoires



Cable*line*

Câbles et Fils multi-brins
Câbles extra-souples et extra-fins à isolation PVC, silicone et TPE

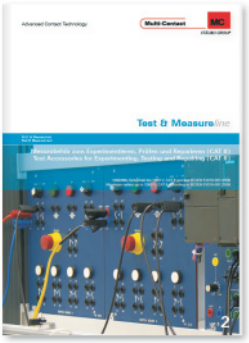
☞ Les nouvelles éditions de nos catalogues sont téléchargeables sur notre site internet www.multi-contact.com

Nos nouveaux catalogues partiels

Pour présenter clairement notre large palette d'accessoires de mesure en fonction des différents groupes cibles, nous avons réparti le programme en différents catalogues partiels en se référant aux catégories de mesure CEI/EN 61010-031.

1 Test & Measure*line*

Accessoires de Mesure pour expérimenter (jusqu'à 30 VAC/60 VDC)



2 Test & Measure*line*

Accessoires de Mesure pour expérimenter, tester et réparer (CAT II)

3 Test & Measure*line*

Accessoires de mesure pour électriciens (CAT III)

4 Test & Measure*line*

Accessoires pour mesures réalisées à la source de l'installation (CAT IV)

Multi-Contact
STÄUBLI GROUP

Headquarters:
Multi-Contact AG
Stockbrunnenrain 8
CH – 4123 Allschwil
Tel. +41/61/306 55 55
Fax +41/61/306 55 56
mail basel@multi-contact.com
www.multi-contact.com

Multi-Contact Deutschland GmbH
Hegenheimer Strasse 19
Postfach 1606
DE – 79551 Weil am Rhein
Tel. +49/76 21/6 67 - 0
Fax +49/76 21/6 67 - 100
mail weil@multi-contact.com

Multi-Contact Essen GmbH
Westendstrasse 10
Postfach 10 25 27
DE – 45025 Essen
Tel. +49/2 01/8 31 05 - 0
Fax +49/2 01/8 31 05 - 99
mail essen@multi-contact.com

Multi-Contact France SAS
4 rue de l'Industrie
BP 37
FR – 68221 Hésingue Cedex
Tel. +33/3/89 67 65 70
Fax +33/3/89 69 27 96
mail france@multi-contact.com

Multi-Contact USA
100 Market Street
US – Windsor, CA 95492
Tel. +1/707/838 - 0530
Fax +1/707/838 - 2474
mail usa@multi-contact.com
www.multi-contact-usa.com

Multi-Contact
Handelsges.m.b.H. Austria
Hauptplatz 8
AT – 3452 Heiligeneich
Tel. +43/2275/56 56
Fax +43/2275/56 56 4
mail austria@multi-contact.com

Multi-Contact Benelux
c/o Stäubli Benelux N.V.
Meensesteenweg 407
BE – 8501 Bissegem
Tel. +32/56 36 41 00
Fax +32/56 36 41 10
mail benelux@multi-contact.com

Multi-Contact Czech
c/o Stäubli Systems, s.r.o.
Hradecká 536
CZ – 53009 Pardubice
Tel. +420/466/616 126
Fax +420/466/616 127
mail connectors.cz@staubli.com

Multi-Contact Italia
c/o Stäubli Italia S.p.A.
Via Rivera, 55
IT – 20841 Carate Brianza (MB)
Tel. +39/0362/94 45 01
Fax +39/0362/94 45 80
mail italy@multi-contact.com

Multi-Contact (UK) Ltd.
3 Presley Way
Crownhill, Milton Keynes
GB – Buckinghamshire MK8 0ES
Tel. +44/1908 26 55 44
Fax +44/1908 26 20 80
mail uk@multi-contact.com

Multi-Contact Portugal
c/o Stäubli Portugal
Representaçoes Lda
Via Central de Milheirós, 171-A
PT – 4475-330 Milheirós / Maia
Tel. +351/229 783 956
Fax +351/229 783 959
mail portugal@multi-contact.com

Multi-Contact Española
c/o Stäubli Española S.A.
C/Marià Aguiló, 4 – 1°
ES – 08205 Sabadell
Tel. +34/93/720 65 50
Fax +34/93/712 42 56
mail spain@multi-contact.com

Multi-Contact Türkiye
c/o Stäubli Sanayi Makine ve
Aksesuarları Ticaret Ltd. Şti.
Atatürk Mahallesi, Marmara
Sanayi Sitesi, B Blok No: 28 İkitelli
TR – 34306 İstanbul
Tel. +90/212/472 13 00
Fax +90/212/472 12 30
mail turkey@multi-contact.com

Multi-Contact Russia
OOO STAUBLI RUS
ul.Startovaya 8a
RU – 196210 Saint Petersburg
Tel. + 7 812 334 46 30
Fax + 7 812 334 46 36
mail russia@multi-contact.com
www.multi-contact-russia.ru

Multi-Contact
(South East Asia) Pte. Ltd.
215 Henderson Road #01-02
Henderson Industrial Park
SG – Singapore 159554
Tel. +65/626 609 00
Fax +65/626 610 66
mail singapore@multi-contact.com

Multi-Contact (Thailand) Co., Ltd.
160/865-866 Silom Road
ITF-Silom Palace 33rd Floor
Suriyawong, Bangrak
TH – Bangkok 10500
Tel. +66/2/266 78 79; 268 08 04
Fax +66/2/267 76 80
mail thailand@multi-contact.com

Multi-Contact China
c/o Stäubli Mechatronic Co. Ltd.
Hangzhou Economic and
Technological Development Zone
No. 5, 4th Street
CN – 310018 Hangzhou
Tel. +86/571/869 121 61
Fax +86/571/869 125 22
mail hangzhou@staubli.com

Multi-Contact Hongkong
c/o Stäubli (H.K.) Ltd.
Unit 87, 12/F, HITEC
No. 1 Trademart Drive
Kowloon Bay
HK – Hong Kong
Tel. +852/2366 0660
Fax +852/2311 4677
mail connectors.hk@staubli.com

Multi-Contact Taiwan
c/o Stäubli (H.K.) Ltd.
Taiwan Branch
6/F-3, No. 21, Lane 583
Ruiguang Road, Neihu Dist.
TW – Taipei City 11466
Tel. +886/2/8797 7795
Fax +886/2/8797 8895
mail connectors.tw@staubli.com

Votre représentant Multi-Contact:
Your Multi-Contact representative:

Trouvez vos contacts sous
You will find your local partner at

www.multi-contact.com

® **Multi-Contact, 07.2011** – O Test & Measure*line* (fr) – **Multi-Contact Essen GmbH (DTP)** – Sous réserve de modifications.